

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибаева

подпись

инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

«Спортивно-туристический комплекс «Горная жемчужина» в Аскизском
районе»

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, ученая степень

Е.Е.Ибе

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.В. Казакова

инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме **Спортивно-туристический комплекс «Горная жемчужина» в Аскизском районе**

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е Ибе</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Л. П. Нагрузова</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О. З. Халимов</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	_____	<u>В. М. Демченко</u>
инициалы, фамилия	подпись, дата	

<u>Охрана труда и техника безопасности</u> наименование раздела	_____	<u>Т.Н. Плотникова</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е. Е. Ибе</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Е. Е. Ибе</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

Нормоконтролёр	_____	<u>Г. Н. Шибаета</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибасовой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-32
Казаковой Ангелины Владимировны
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему: Спортивно-туристический комплекс «Горная
жемчужина» в Аскизском районе

по реальному заказу _____ - _____
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ: Выполнение чертежей с использованием
программы AutoCAD13, ArchiCAD 17, расчёт затрат на строительство с
использованием программного комплекса ГрандСМЕТА5.0, поиск
нормативной литературы с использованием программы Консультант
Плюс.
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы: _____

в объеме 104 страниц ПЗ и 7 листов ГЧ бакалаврской работы, отмечается,
что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и
допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибасова

« _____ » _____ 2017г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Казаковой Ангелины Владимировны
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Спортивно-туристический комплекс «Горная жемчужина» в Аскизском районе».

Актуальность тематики и ее значимость: В настоящее время в нашей стране все больше внимания уделяется проблеме развития и поддержки спорта и здорового образа жизни. В то же время туристический бизнес - одна из наиболее развивающихся и перспективных отраслей, которая несет в себе огромный потенциал для российского рынка, способный приносить устойчивый доход в федеральный бюджет. Поэтому проблема проектирования и строительства новых спортивно-туристических сооружений весьма актуальна.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке приведены расчет фундамента, кровли, кирпичного простенка, расчет и подбор строительных конструкций, машин и механизмов, календарного графика.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2013, Microsoft Office Excel 2013, AutoCAD 2016, SCAD Office 21.1, ArchiCAD 17, Google Chrome, Grand Смета.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____
подпись

А.В. Казакова
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____
подпись

Е.Е. Ибе
(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

Author of the bachelor thesis is Angelina Kazakova
(first name, surname)

The theme: « Sports and tourist complex "Gornaya Zhemchuzhina" in Askizsky district »

The relevance of the work and its importance: Currently in our country more and more attention is paid to the problem of development and support of sport and healthy lifestyle. At the same time, the tourist business is one of the most developing and promising industries, which carries a huge potential for the Russian market, capable to bring sustainable income to the Federal budget. Therefore, the problem of designing and building new sports facilities is very relevant.

Calculations in the explanatory note: In the explanatory note the calculations of the foundation, roof, brick wall, calculation and selection of construction materials and machinery, the schedule have been made.

Usage of computer: In all parts of the bachelor thesis including the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs: Microsoft Office Word 2013, Microsoft Office Excel 2013, AutoCAD 2016, SCADOffice 21.1, ArchiCAD 17, Google Chrome, Grand-Smeta have been applied.

The development of environmental measures: The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts has been made, the use of eco-friendly materials has been provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: The explanatory note and drawings have been made with high quality using a computer. Printing work has been done with a laser printer using color prints for better visibility.

Introduction of results: The results of this work have been presented in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

Degree of the authorship: The content of the graduation work has been developed by the author independently.

Author of the bachelor thesis _____
Signature

Angelina Kazakova
(first name, surname)

Project supervisor _____
Signature

Ekatherine Ibe
(first name, surname)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

(институт)

Строительство

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибаева

(подпись) (инициалы, фамилия)

« ____ » _____ 2017 г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Казаковой Ангелине Владимировне

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-32 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Спортивно-туристический
комплекс «Горная жемчужина» в Аскизском районе

Утверждена приказом по университету № 147 от 28.02.2017 г.

Руководитель ВКР Е.Е. Ибе, к.т.н., доцент кафедры «Строительство»

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез.

Перечень разделов ВКР архитектурный, конструктивный, основания и
фундаменты, технология и организация строительства, охрана труда и техника
безопасности, оценка воздействия на окружающую среду, экономика строительства.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных
чертежей, плакатов, слайдов 3 листа – архитектура, 1 лист – строительные
конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация
строительства

Руководитель ВКР

(подпись)

Е.Е. Ибе

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

А.В. Казакова

(подпись, инициалы и фамилия студента))

« ____ » _____ 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. Архитектурный раздел.....	6
1.1 Решение генплана.....	6
1.2 Объемно-планировочное решение.....	6
1.3 Конструктивное решение	7
1.4 Наружная и внутренняя отделка.....	8
1.5 Теплотехнический расчет наружной стены	8
1.6 Антисейсмические мероприятия.....	9
1.7 Противопожарные мероприятия.....	10
2 Конструктивный раздел.....	12
2.1 Расчет несущего кирпичного простенка	12
2.2 Расчет крыши.....	16
3 Основания и фундаменты.....	20
3.1 Оценка инженерно-геологических условий.....	20
3.2 Характеристика здания.....	22
3.3 Определение расчетных нагрузок на фундамент	23
3.4 Обоснование глубины заложения фундамента.....	30
3.5 Расчет ленточного фундамента под стену.....	30
3.6 Расчет осадок фундамента.....	33
4 Технология и организация строительства.....	36
4.1 Технология и методы производства основных видов работ	36
4.2 Определение объемов работ	37
4.3 Ведомость грузозахватных приспособлений	38
4.4 Выбор монтажного крана.....	40
4.5 Выбор и расчет транспортных средств.....	42
4.6 Ведомость подсчета объемов и трудозатрат.....	43
4.7 Календарный график строительства.....	46
4.8 Проектирование стройгенплана.....	47
4.8.1 Расчет монтажных и безопасных зон работы крана.....	47
4.8.2 Расчет временных административно-бытовых зданий.....	48
4.8.3 Проектирование временных автодорог.....	49
4.8.4 Расчет приобъектных складов.....	49
4.8.5 Электроснабжение, временное водоснабжение.....	51
4.9 Техника безопасности.....	53
5 Экономика строительства.....	54
6 Охрана труда и техника безопасности	54
6.1. Общие положения.....	54
6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участников работ и рабочих мест.....	54
6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций..	55
6.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ.....	56
6.5 Безопасность труда при земляных работах	57
6.6 Техника безопасности при монтаже монолитных конструкций.....	57

6.7 Техника безопасности при кровельных работах.....	58
6.8 Техника безопасности при отделочных работах.....	58
6.9 Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке.....	59
6.10 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов.....	60
7 Оценка воздействия на окружающую среду.....	61
7.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства.....	61
7.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	61
7.3 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	63
7.3.1 Лакокрасочные работы.....	63
7.3.2 Эксплуатация строительных машин.....	66
7.3.3 Расчет выбросов от сварочных работ.....	69
7.4 Отходы.....	72
7.5 Выводы и рекомендации по разделу.....	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ А Технологическая карта на устройство кровли из металлочерепицы.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Расчет выбросов на калькуляторе ОНД-86.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ В Объектная смета.....	83

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в республике Хакасия большое внимание уделяется популяризации национальной культуры, развитию туристического бизнеса с целью формирования достаточного культурного уровня населения. «Казановка» - музей-заповедник, расположенный в пределах Аскизского района, на расстоянии около 130 километров от города Абакана. В музее объединены различные виды природного и культурного наследий: ландшафты, богатство археологического фонда, образчики хакасской народной жизни, дошедшие до нас в прекрасном состоянии. Ежегодно в «Казановку» приезжают сотни школьников, заинтересованных в археологии людей и ученых. Для гостей музея-заповедника разработано 6 маршрутов с археологической ориентацией, длительность которых варьируется в пределах от 1,5 до 6 часов и захватывает самые интересные точки территории. Есть необходимость в создании дополнительных мест для отдыха и проживания туристов.

Поэтому темой своей выпускной квалификационной работы я выбрала именно проектирование здания спортивно-туристического комплекса, который будет расположен в с. Казановка. Вблизи рассматриваемого участка располагаются заповедный музейный комплекс и объекты гражданского назначения. Участок, отведенный под строительство проектируемого здания, имеет достаточный уклон, поэтому конструктив здания принят с переменными отметками планировки, что вносит в архитектурный облик объекта определенный колорит.

1 Архитектурный раздел

1.1 Решение генплана

Участок строительства расположен в селе Казановка Аскизского района. Рельеф участка возвышенность. Уровень планировочной отметки 520.5 м.

Сейсмичность района составляет 7 баллов [16]. Климат района отличается резко выраженной континентальностью, засушливостью: зима здесь суровая, а летний сезон непродолжительный. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта - $d_{fn}=2,9$ м. По архивным данным, грунтовые воды вскрыты на абсолютной отметке 438,5. Растительный слой не используется в качестве естественного основания – он срезается.

На генеральном плане здание размещено в соответствии с нормативными требованиями с учетом санитарных норм [3]. Решение генплана запроектировано радиальное, тротуары к домикам и объектам генплана расходятся лучами от центральной площадки, где расположена просторная беседка - место для проведения культурно-массовых мероприятий. В зимнее время года предлагается заливать эту центральную площадку под каток.

К главному входу в АБК обеспечен подъезд и проезд пожарной машины вокруг здания. На территории предусмотрены резервуары противопожарного запаса воды. Территория асфальтирована, около здания предусмотрены газоны, посадка кустарниковых растений, лиственных и преимущественно хвойных деревьев. По всему периметру здания предусмотрен асфальтированный тротуар. Конструкция дорожной одежды проезжей части и стоянки принята с двухслойным асфальтобетонным покрытием. По краю дорожного покрытия устанавливается бортовой камень.

На участке спорт-комплекса запроектирована территория для активного отдыха посетителей: баскетбольная и волейбольная площадка, теннисный корт, детская площадка, каток в зимнее время, открытый бассейн, баня, а так же зоны тихого отдыха и хозяйственная зона, индивидуальные жилые домики на 4-10 мест. Объекты застройки максимально вписаны в ландшафт местности, с целью сохранения флоры заповедной зоны [7].

Прилегающая территория, оснащена подъездами, тротуарами, гостевой автопарковкой на 75 м.м. и парковкой для работников спорт-комплекса. Предусмотрено благоустройство прилегающей территории (беседки, скамьи, малые архитектурные формы, оборудование детских игровых и спортивных площадок и т.д. урны для мусора, фонари) и озеленение лиственными и хвойными деревьями, цветниками, газоном.

Отвод талых и дождевых вод осуществляется с планируемой территории частично на газон, а так же на автомобильные проезды.

Технико-экономические показатели генплана:

Площадь застройки 7416 м²

Площадь твердого покрытия 8400 м³;

Общая площадь 64770 м²;

1.2 Объемно-планировочное решение

Участок, отведенный непосредственно под строительство проектируемого здания, имеет достаточный уклон, поэтому конструктив здания принят с переменными отметками планировки, что вносит в архитектурный облик объекта определенный колорит.

Проектируемое здание АБК сложной формы в плане с размерами 32,4 х 27,52 м., двухэтажное с подвалом и мансардой, с прилегающей остекленной террасой и верандой. Отметка здания в коньке плюс 12,77м. Высота этажа – 3м.

При проектировании здания были выдержаны требования четкого разделения помещений по функциональному назначению.

В здании предусмотрены помещения для обслуживания туристов и гостей музея «Казановка», предприятия общепита, торговли, бытового обслуживания, территория спортивного и активного отдыха посетителей. (экспликацию помещений см. Лист АР).

Горизонтальное и вертикальное сообщения внутри здания осуществляются с помощью коридоров и лестниц.

1.3 Конструктивное решение

Конструктивно здание спортивно-туристического комплекса «Горная Жемчужина», с размерами в осях 32,4 х 27,52 м. представляет неполный каркас с несущими наружными и внутренними стенами. Количество этажей – 2 с подвальным помещением и мансардой. Класс пожарной опасности определяется согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [30].

Основные конструктивные элементы здания:

Фундаменты под несущие стены ленточные из бетонных блоков, глубина заложения фундаментов принята согласно расчету. Вертикальная гидроизоляция из двух слоев горячего битума.

Наружные и внутренние стены выполняются из кирпича марки КОРПо 1НФ/125/2,0/ на растворе марки М75. Наружные стены толщиной 500мм утепленные с внешней стороны минераловатными плитами «Кавити Баттс». Внутренние стены кирпичные толщиной 380 мм, перегородки – кирпичные – 120 мм кирпича марки КР-р-по250×120×65 1НФ/100/2,0/50 на растворе марки М75.

Покрытие – плиты пустотные железобетонные по серии 1.141 – 1; Перемычки над проемами сборные железобетонные, полы - с покрытием из линолеума, ламината, керамогранитной плитки.

Крыша - стропильная мансардная, кровля из металлочерепицы. В качестве подкровельной гидропароизоляции предусмотрена антиконденсатная пленка ЮТАКОН, а на внутренней поверхности теплоизоляции - ЮТАФОЛ. Утеплитель на крыше принят из минераловатных плит 200 мм по расчету.

Окна пластиковые пятикамерные с двухкамерным стеклопакетом, двери внутренние деревянные глухие и остекленные.

Наружные двери металлопластиковые и пластиковые.

Лестницы – сборные железобетонные из маршей и площадок.

Вокруг здания предусмотрена бетонная отмостка шириной 1м.

В здании предусмотрен объединенный водопровод – хозяйственно питьевой, противопожарный. Напор на воде $H = 21,20$ м.

Канализация – выпуск осуществляется в проектируемый септик, $V=10\text{м}^3$.

Отопление – индивидуальный котел отопительный.

Вентиляция – приточно-вытяжная с естественным побуждением.

Горячее водоснабжение – электронагреватель $V=100\text{л}$.

Электроснабжение от трансформаторной подстанции.

Слаботочные устройства - радиофикация, телефонизация, телевидение, охранно-пожарная сигнализация, интернет.

1.4 Наружная и внутренняя отделка

Стены внутри помещений штукатурятся составами на основе сухих смесей Ветонит с последующей затиркой и покраской вододисперсионной краской, В санузлах стены отделываются керамической плиткой на всю высоту помещения. Потолки отделываются под покраску, устраивается подвесной потолок типа «Армстронг», реечный потолок из металлизированных реек.

С наружной стороны в цокольной части стены выполняются из облицовочного декоративного камня. Остальные поверхности стен штукатурятся по сетке с утеплением жесткими минераловатными плитами с последующей окраской фасадными составами.

Металлические изделия (поручни и ограждения окрашиваются в коричневый цвет. Все металлоконструкции, закладные детали и соединительные элементы должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 [18]. Для антикоррозийной защиты рекомендуется использовать грунтовку ГФ-021.

1.5 Теплотехнический расчет наружной стены

Проектируемое здание предназначено для строительства в с. Казановка, который относится к климатическому району IV[15].

Данный район имеет следующие характеристики:

- продолжительность отопительного периода 223 суток [15];
- средняя температура наружного воздуха при отопительном периоде минус 7.9°C [15];
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 37°C [15];
- температура внутреннего воздуха во всех помещениях плюс 22°C [15];

– зона влажности района строительства – сухая [15].

Определяем величину градусосуток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в.}} - t_{\text{о.п.}}) * Z_{\text{о.п.}} \quad (1)$$

где

$t_{\text{в.}} = 22^{\circ} \text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{\text{о.п.}} = -7.9^{\circ} \text{C}$ и $Z_{\text{о.п.}} = 223$ сут. – средняя температура и продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ} \text{C}$.

$$\text{ГСОП} = (22 - (-7.9)) * 223 = 6667.7^{\circ} \text{C} * \text{сут.}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи:

$$R_{\text{рег}} = (6667.7 * 0.00035) + 1.4 = 3.73 \text{ м}^2 \text{C} / \text{Вт}$$

Определяем толщину утеплителя из равенства

$$R_0 = R_0^{\text{тп}} \quad (2)$$

$$R = \delta / \lambda = x / 0.041$$

$$R_0 = 1/8.7 + x/0.041 + 1/23 + 0.91 + 0.05 = 3.73 \text{ м}^2 \text{C} / \text{Вт.}$$

$$X = (3.73 - 0.11 - 0.04 - 0.91 - 0.05) * 0.041 = 0.107 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя стен 120 мм с учетом исключения мостиков холода.

Теплотехнический расчет стены приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Теплотехнический расчет стены

Наименование материала	ρ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м*С°)	δ , м	δ/λ , м*С°/Вт
кирпичная кладка из окерамического кирпича на цементно-песчаном растворе	1800	0.7	0.64	0.91
плиты минераловатные, Rockwool	150	0.041	X	
Штукатурка фасадная по сетке	1800	0.76	0,04	0.05

1.6 Антисейсмические мероприятия

Антисейсмические мероприятия разработаны в соответствии с требованиями глав СП 14.13330.2011 [16].

В проекте разработан следующий комплекс мероприятий, обеспечивающих сейсмостойкость здания при расчетной сейсмичности 7 баллов:

1. Кладка стен принята II категории по сопротивляемости сейсмическим воздействиям. Временное сопротивление осевому растяжению по неперевязанным швам должно быть в пределах $180 \text{ кПа} > R_p > 120 \text{ кПа}$. Для обеспечения нормативной величины временного сопротивления осевому растяжению при ведении кладки следует применять растворы со специальными

добавками, повышающими прочность нормального сцепления кирпича с раствором.

2. В уровне перекрытий запроектирован антисейсмический пояс по всем продольным и поперечным стенам. Швы между плитами заделаны цементным раствором М100.

3. По верху ленточного фундамента выполнен антисейсмический пояс, армированный продольной арматурой $\varnothing 10\text{AIII}$, в количестве 3 стрежней, соединенных поперечными стержнями $\varnothing 6\text{AI}$.

4. Максимальное расстояние между поперечными стенами не превышает 15.0м.

5. В сопряжениях стен в кладку должны укладываться арматурные сетки сечением продольной арматуры общей площадью не менее 1 см^2 , длиной 1,5 м через 700 мм по высоте.

6. Кирпичные перегородки армированы на всю длину и высоту. Предусмотрено крепление перегородок к плитам перекрытия и стенам с обеспечением зазора толщиной 30 мм с заполнением эластичным материалом.

7. Перемычки должны устраиваться, как правило, на всю толщину стены и заделываться в кладку на глубину не менее 350 мм. При ширине проема до 1,5 м заделка перемычек допускается на глубину 250 мм. В ненесущих (навесных) стенах заделка перемычек допускается на глубину 200 мм.

8. В фундаментах из блоков обеспечивается перевязка кладки в каждом ряду, а также во всех углах и пересечениях на глубину не менее $1/3$ высоты блока, фундаментные блоки укладываются в виде непрерывной ленты.

9. Горизонтальный гидроизоляционный слой из цементного раствора.

1.7 Противопожарные мероприятия

Противопожарные мероприятия на стройплощадке выполнять в соответствии с правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ ППБ–01–93. Для пожаротушения использовать сети существующего и проектируемого водопровода. Первичные средства пожаротушения предназначены для ликвидации небольших возгораний до прибытия пожарной команды. [30] К ним относятся передвижные и ручные огнетушители, переносные огнегасительные установки с различными огнегасящими веществами, внутренние пожарные краны, ящики с песком, кошмы, асбестовые покрывала, бочки с водой и ведра к ним, противопожарные щиты с набором инвентаря и др.

В здании допускается применять гипсокартонные листы, для облицовки конструкций с целью повышения их предела огнестойкости. Так же допускается применять перегородки из гипсокартонных листов с каркасом из негорючих материалов.

В здании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара: возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию (далее — наружу) до

наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара; возможность спасения людей; возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей; нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания; ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

В процессе строительства необходимо обеспечить:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами и утвержденным в установленном порядке;

- соблюдение противопожарных правил и охрану от пожара строящегося и вспомогательных объектов, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;

- возможность безопасной эвакуации и спасения людей, а также защиты материальных ценностей при пожаре в строящемся объекте и на строительной площадке.

- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;

В процессе эксплуатации следует:

- обеспечить содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;

- обеспечить выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке;

- не допускать изменений конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке;

- при проведении ремонтных работ не допускать применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

Высота эвакуационных выходов в свету не менее 1,9 м, ширина не менее 0,8 м. Число эвакуационных выходов с этажа должно быть не менее двух, если на нем располагается помещение, которое должно иметь не менее двух эвакуационных выходов. Число эвакуационных выходов из здания должно быть не менее числа эвакуационных выходов с любого этажа здания.

При наличии двух эвакуационных выходов и более они должны быть расположены рассредоточено. Во всех случаях ширина эвакуационного выхода должна быть такой, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания.

В полу на путях эвакуации не допускаются перепады высот более 45 см и выступы, за исключением порогов в дверных проемах.

2 Конструктивный раздел

2.1 Расчет несущего кирпичного простенка

Материалы простенка: кирпич марки КОРПо 1НФ/125/2,0/50 по ГОСТ 530-2007 [] на растворе марки М75, плотность кладки $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$, кладка сплошная, толщина стен $t=500\text{мм}$, район строительства - Аскизский район РХ (нормативная снеговая нагрузка – $1,2 \text{ кН/м}^2$ для II снегового района(таблица 10.1[])

Размеры здания в плане $L_1 * L_2 = 21.52 \times 26.4\text{м}$, число этажей $n=2$ с подвалом и мансардой, временная нагрузка на перекрытие $v=1,5 \text{ кН/м}^2$ (таблица 8.3 [1]), высота этажей $H_{\text{эт}} = 3,3\text{м}$; ширина и высота оконного проема: $b_{\text{п}} * h_{\text{п}} = 0,61 * 0,9 \text{ м}$.

Принимаем 4 оконных проема в пролете, тогда ширина простенка $b_{\text{пр}} = 0,9\text{м}$

Определение расчетных усилий:

Нагрузка от веса стены и слоя внутренней штукатурки со средней толщиной = 2 см. и шириной 3 см.

$$N_c = \{[4H + 0,5(H - H_1)]3 - 4B_1 H_1\}(h + 0,02)g_{\text{ш}}, \quad (3)$$
$$\{[4 * 3,3 + 0,5(3,3 - 0,9)]3 - 4 * 0,61 * 0,9\}(0,5 + 0,02)18 * 1,1 = 109,06\text{кН}$$

Простенок, воспринимающий вес стены.

Нагрузка от веса стены $N_c = 109,06 \text{ кН}$.

Вес простенка $g_1 = (0,5 + 0,02) * (1,23 + 0,08) * 3 * 18 * 1,1 = 40,46 \text{ кН}$

Полная нагрузка на уровне низа проема $N = N_c + g_1 = 149,52\text{кН}$

Требуемое расчетное сопротивление сжатию кладки, находимое из уравнения:

$$R \geq \frac{N}{\varphi * A_k} = \frac{149,52}{0,89 * 50 * 123} = \frac{0,027\text{кН}}{\text{см}^2} = 0,27\text{МПа} [2] \quad (4)$$

Соответствует виду кладки: из кирпича М50 на растворе М10 с $R=0,7\text{МПа}$

Окончательный выбор материалов следует сделать после расчета более нагруженного простенка.

Простенок, воспринимающий вес стены и нагрузку от покрытия и перекрытия. Нагрузка от покрытия второго этажа $N_2 = 17,98\text{кН}$.

Изгибающий момент от внецентренного приложения нагрузки в уровне перекрытия:

$$M = N_2 \left(\frac{h}{2} - 7 \right) = 17,98(25 - 7) = 323,64\text{кН} * \text{см} \quad (5)$$

То же в верхнем сечении простенка

$$M_b = M * \frac{H-0,3}{H} = 323,64 * \frac{3,3-0,3}{3,3} = 294,218\text{кН} \quad (6)$$

Продольная сила в верхнем сечении простенка

$$N_b = N_c + N_2 = 109,06 + 17,98 = 127,04\text{кН} \quad (7)$$

Нагрузка от покрытия второго этажа:

$$N_2 = 6,54 * 2,75 = 17,98\text{кН}.$$

Расчетная схема и эпюра изгибающих моментов показана на рисунке 1.

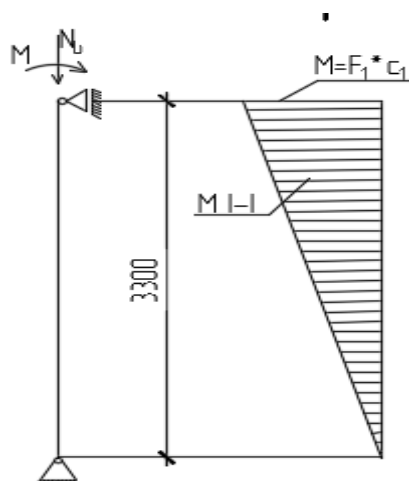


Рисунок 1 – Расчетная схема и эпюра изгибающих моментов

Расчетные характеристики

Площадь сечения простенка $900 \times 500 = 450000 \text{ мм}^2$

Коэффициент условий работы кладки $\gamma_c = 1$, так как $A = 0,45 \text{ м}^2 \geq 0,3 \text{ м}^2$

Расчетная длина простенка равна высоте этажа $h_{эт} = l_0 = 3,3 \text{ м}$

Гибкость простенка определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = 6,6 \quad (8)$$

Расчетное сопротивление сжатию кладки из обыкновенного кирпича М75 на растворе марки М50, $R = 1,3 \text{ МПа}$.

Временное сопротивление сжатию материала кладки $R_u = kR = 2 \times 1,3 = 2,6 \text{ МПа}$. (9)

Упругая характеристика кладки из обыкновенного кирпича пластического пресования $\alpha = 1000$.

Эксцентриситет расчетной продольной силы N относительно центра тяжести:

$$e_0 = \frac{M_b}{N_b} = \frac{294,218}{127,04} = 2,31 \text{ см} \quad (10)$$

Высота сжатой части поперечного сечения простенка $= h - 2e_0 = 500 - 2 \times 23,1 = 453 \text{ мм}$

Гибкость сжатой части поперечного сечения простенка:

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3300}{453} = 7,28 \quad (11)$$

Коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения $\varphi_c = 0,94$ (таблица 20[2])

Коэффициент продольного изгиба при внецентренном сжатии $\varphi_1 = 0,947$

Коэффициента ω (формула 408[2])

$$\omega = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{2,31}{50} = 1,04 < 1,45 \quad (12)$$

Несущая способность простенка в сечении I-I как внецентренно-сжатого элемента (формула 407[2])

$$N \leq m_g * \varphi_1 * R * A \left(1 - \frac{2e_0}{h}\right) * \omega \quad (13)$$

$$N = 1 * 0,947 * 1,3 * 450000 \left(1 - \frac{2 * 23,1}{500}\right) * 1,04 = 522918,09 \text{ Н} = 522,918 \text{ кН}$$

$$N = 127,04 \text{ кН} \leq 522,918 \text{ кН}.$$

Несущая способность простенка меньше расчетного усилия, следовательно, необходимо усилить простенок поперечным армированием. Проверяют условия эффективности применения поперечного армирования: Высота ряда кладки $h_{\text{кл}} = 80 \leq 150 \text{ мм}$; расчетный эксцентриситет $e_0 = 23,1 \text{ мм} \leq 0,17h = 85 \text{ мм}$; гибкость простенка $\lambda_h = 6,6 < 15$.

Условия соблюдаются, следовательно, можно применить усиление кладки поперечным армированием. Принимают армирование прямоугольными сетками из арматуры класса Вр-I, $d=5 \text{ мм}$, $A=0,196 \text{ см}^2$; $R_s=360 \text{ МПа}$ (приложение 12 [2]),)

Коэффициент условий работы арматуры в каменной кладке

$$\gamma_{sk} = 0,6 \text{ (приложение 12[2]),)}$$

$$R_s = \gamma_{sk} * R_s = 216 \text{ МПа};$$

Требуемое расчетное сопротивление сжатию армированной кладки из условия экономического проектирования

$$R_{skb} = \frac{N_b}{m_g * \varphi_1 * A * \omega \left(1 - \frac{2e_0}{h}\right)} = \frac{127,04}{0,947 * 1 * 450000 * 1,04 \left(1 - \frac{2 * 23,1}{500}\right)} = 3,15 \text{ Н/мм}^2 = 3,15 \text{ МПа} \quad (14)$$

Требуемый коэффициент армирования кладки:

$$\mu = \frac{(R_{skb} - R) * 100}{2R_s \left(1 - \frac{2e_0}{y}\right)} = \frac{(3,15 - 1,3) * 100}{2 * 216 \left(1 - \frac{2 * 23,1}{250}\right)} = 0,52\% > 0,1\% \quad (15)$$

$$\text{где } y = \frac{h}{2} = \frac{500}{2} = 250 \text{ мм}$$

Минимальный процент армирования кладки с сетчатой арматурой при внецентренном сжатии $\mu_{\min} = 0,1\%$

Расчетные характеристики армированной кладки. Временное сопротивление сжатию армированной кладки

$$R_{sku} = kR + \frac{2R_{s,ser}\mu}{100} = 2 * 1,3 + \frac{2 * 237 * 0,1}{100} = 3,07 \text{ МПа}. \quad (16)$$

Расчетное сопротивление сжатию армированной кладки

$$R_{skb} = R + \frac{2R_s\mu}{100} \left(1 - \frac{2e_0}{y}\right) = 1,3 + \frac{2 * 216 * 0,1}{100} \left(1 - \frac{2 * 23,1}{250}\right) = 1,65 \leq 2R = 2,6 \text{ МПа}.$$

Упругая характеристика армированной кладки

$$\alpha_{sk} = \frac{\alpha R_u}{R_{sku}} = \frac{1000 * 2,6}{3,07} = 847 \quad (17)$$

При $\lambda_h = 6,6$ и $\alpha_{sk} = 847$ $\varphi = 948$;

При $\lambda_{hc} = 7,28$ и $\alpha_{sk} = 847$ $\varphi = 931$; таблица 16 [2].

$$\varphi_1 = \frac{(\varphi_1 + \varphi_c)}{2} = \frac{(0,948 + 0,931)}{2} = 0,939$$

$$N \leq m_g * \varphi_1 * R * A \left(1 - \frac{2e_0}{h}\right) * \omega \quad (18)$$

$$N = 1 * 0,939 * 1,3 * 450000 \left(1 - \frac{2 * 23,1}{500}\right) * 1,04 = 518500 \text{ Н} = 518,500 \text{ кН}$$

$$\geq N_b = 127,04 \text{ кН}$$

Условие прочности $N \geq N_b$ удовлетворяется, следовательно, прочность армированной кладки простенка достаточна.

Относительный эксцентриситет $\frac{e_0}{h} = 0,092 < 0,7$ поэтому расчет по раскрытию трещин не производят. Требуемый шаг сеток из проволоочной арматуры $d=5\text{ мм}$ Вр-I по высоте кладки простенка.

$$s = \frac{2 * A_s}{\mu_s} * 100 = \frac{2 * 19,6}{0,1 * 50} * 100 = 784 \text{ мм.} \quad (19)$$

Нормы рекомендуют укладывать сетки не реже чем через 5 рядов кирпичной кладки, следовательно принимаем $n=4$ ряда кладки при $s=320\text{ мм}$.

Проверяем процент армирования кладки простенка

$$\mu = \frac{2A_s}{(s_h * s_w)} = \frac{2 * 19,6 * 100}{50 * 300} = 0,261\% \leq \mu_{\max} = 0,306\% \quad (20)$$

$$\mu_{\max} = \frac{50R}{\left(1 - \frac{2e_0}{y}\right) * R_s} = \frac{50 * 1,3}{\left(1 - \frac{2 * 23,1}{250}\right) * 216} = 0,306\%$$

Следовательно, принятая схема армирования кладки простенка удовлетворяет нормативным требованиям и условию прочности.

Схема армирования кирпичной кладки показана на рисунке 2.

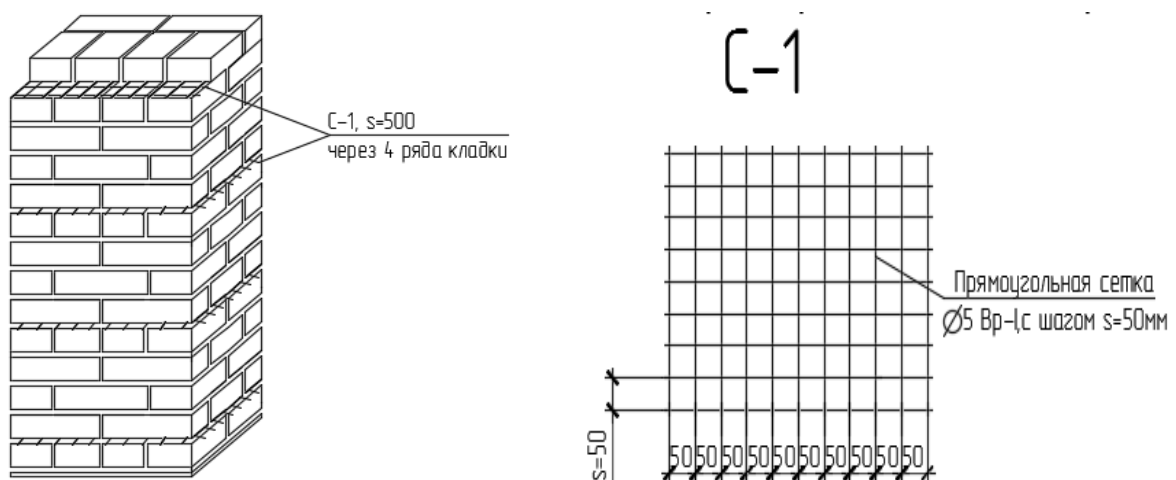


Рисунок 2 – Схема армирования кирпичной кладки

2.2 Расчет крыши

Здание запроектировано двухэтажным с подвалом и мансардой. Конструктивная схема здания - стеновая. $L_1 \times L_2 = 27,52 \times 32,4$ м – размеры здания в плане. Данное здание имеет многоскатную крышу с деревянной стропильной системой. Перекрытие – многопустотные железобетонные плиты марок ПК 63-15. Схема расположения элементов крыши показана на рисунке 3.

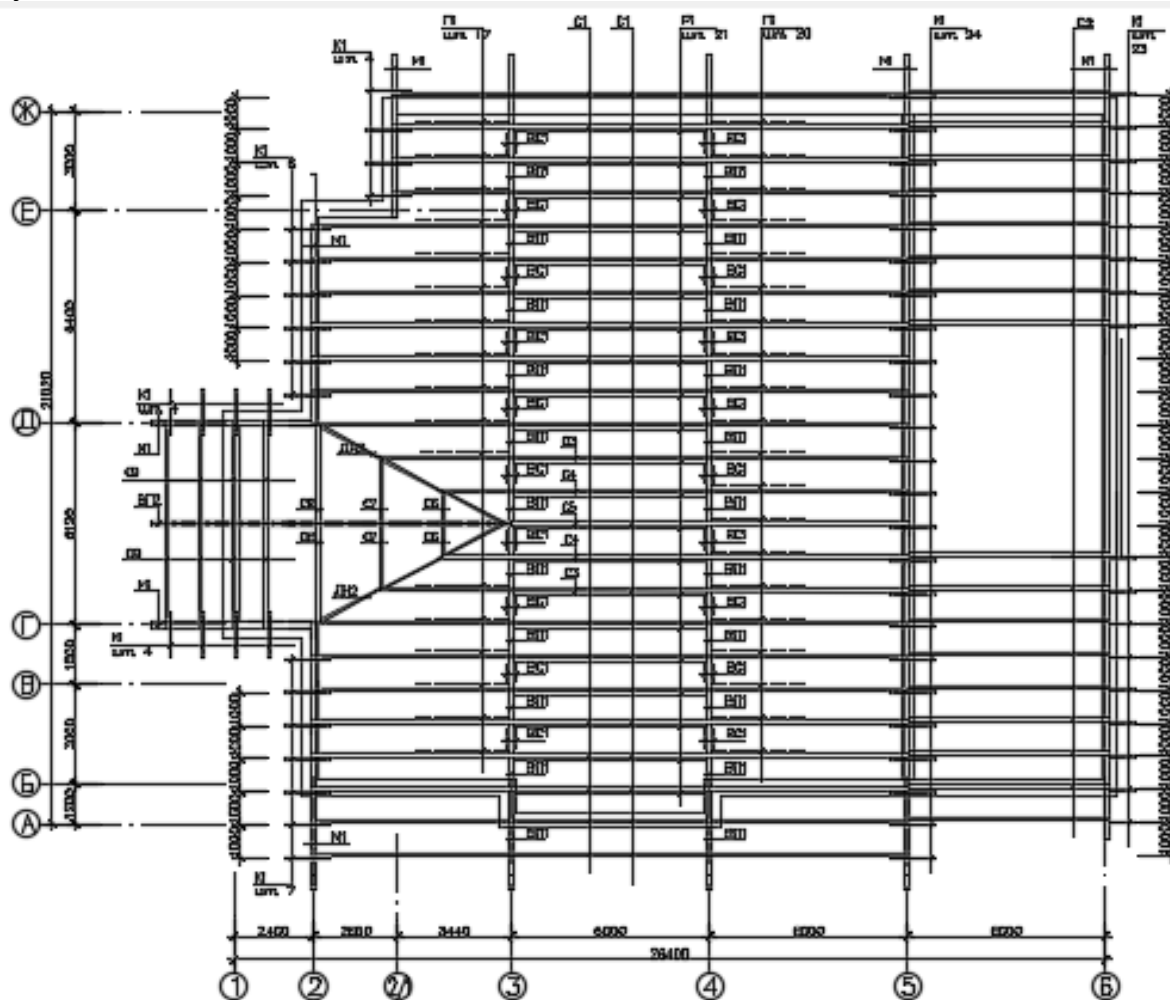


Рисунок 3 – Схема расположения элементов крыши

Определяем нагрузки, действующие на крышу. Подсчет нагрузок представлен в таблице 2.

Таблица 2– Сбор нагрузок на стропильную ногу

Наименование нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	γ_f ,	Расчетные нагрузки, кН/м ²
1. Постоянная нагрузка Р			
Металлочерепица $t=0,75\text{мм}$, $\rho=7850\text{кг/куб.м.}$	0,058	1,05	0,061
Обрешетка под черепицу 50х50мм, шаг 400мм, $\rho=350\text{кг/куб.м.}$	$\frac{0,05 * 0,05 * 3,5}{0,4 * \cos 24} = 0,051$	1,1	0,056
Контробрешетка под черепицу 50х30мм, шаг 400мм, $\rho=350\text{кг/куб.м.}$	$\frac{0,05 * 0,03 * 3,5}{0,4 * \cos 24} = 0,031$	1,1	0,034
Собственный вес стропильной ноги $n \cdot S_{об} \cdot \rho \cdot m' = 2 \cdot 0,05 \cdot 0,25 \cdot 500 \cdot 1$	0,125	1,1	0,137
Итого:	0,265		0,288
2. Временная нагрузка G			
Снеговая нагрузка п.10 [1] $S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g$ $S_0 = 0,7 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,2 = 0,84\text{кН/м}^2$	0,84	1,4	1,2
Итого временная:	0,84		1,2
Итого:	1,105		1,488

Стропила служат основой несущей части конструкции крыши. Стропила монтируются под углом, соответствующим углу наклона ската кровли. Через прокладку из мауэрлата (продольный брус), смонтированного на стене для равномерного распределения нагрузки, стропильные ног и нижними концами опираются на наружные стены. []

Расчетная схема стропильной ноги представлена на рисунке 4.

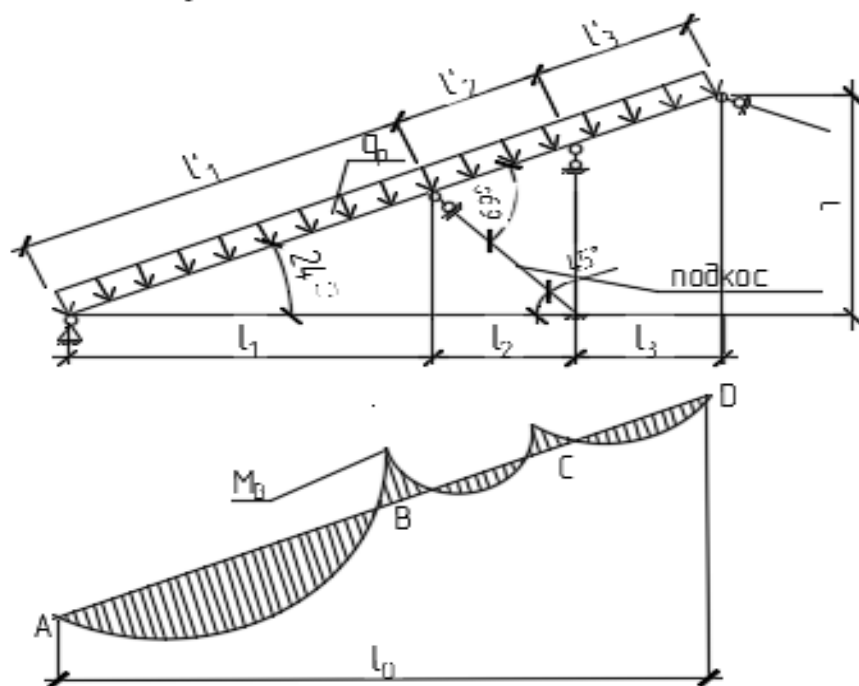


Рисунок 4 – Расчетная схема стропильной ноги

Верхние концы стропильной ноги опираются на подконьковый брус и промежуточные прогоны, передающие на систему стоек нагрузку на внутренние несущие стены. Они призваны выдерживать не только вес кровли, но и давление снега и ветра. Поэтому стропильную систему рассчитывают исходя из типа кровельного материала, а также обычных для данной местности силы ветра и толщины снегового покрова.[]

Геометрические размеры элементов стропил рис. Углу наклона кровли кровли к горизонту $\alpha=24^0$ соответствует $\sin\alpha = 0,4067$; $\cos\alpha = 0,9135$; $\operatorname{tg}\alpha = 0,4452$

Лежни укладываем на одном уровне с мауэрлатами. Ось мауэрлата смещена относительно оси стены на 16 см. Расстояние от оси мауэрлата до оси внутренней стены:

$$l = L + 16 = 1140 + 16 = 1156$$

Высота стропил в коньке

$$h = L * \operatorname{tg}\alpha = 1140 * 0,4452 = 508 \text{ см}$$

Подкос направлен под углом $\beta = 45^0$ к горизонту ($\sin\beta = \cos\beta = 0,707$). Точка пересечения подкоса осей подкоса и стропильной ноги располагается на расстоянии l_2 от оси столба. Величину l_2 исходим из следующей зависимости:

$$l_2 = h_n = (L - l_3) \operatorname{tg}\alpha, \quad (21)$$

$$\text{откуда } l_2 = \frac{L - l_3}{1 + \operatorname{ctg}\alpha} = \frac{1156 - 300}{1 + 2,246} = 264 \text{ см.}$$

$$\text{Тогда } l_1 = l - l_2 - l_3 = 584 - 264 = 592 \text{ см}$$

Длина верхнего и нижнего участков стропильной ноги:

$$l'_1 = \frac{l_1}{\cos\alpha} = \frac{592}{0,9135} = 648 \text{ см}; l'_2 = \frac{l_2}{\cos\alpha} = \frac{264}{0,9135} = 289 \text{ см}; \quad (22)$$

$$\text{Длина подкоса: } l_n = \sqrt{2} * l_2 = 1,41 * 264 = 372 \text{ см}$$

Угол между подкосом и стропильной ноги $\gamma = \alpha + \beta = 24 + 45 = 690$

Расчет стропильной ноги. Стропильную ногу рассматриваем как неразрезную балку на 4 опорах. Опасным сечением стропильной ноги является сечение в месте примыкания подкоса.

Изгибающий момент в этом сечении равен:

$$M_B = \frac{1,351(5,92^3 + 2,64^3 + 3^3)}{8 \cdot 11,56} = 3,43 \quad \text{кН/м}^2 = 343 \quad \text{кг} \quad \text{с/м} \quad (23)$$

Момент сопротивления сечения:

$$W_B = \frac{M_B}{R_y \gamma_c} = \frac{3,43 \cdot 10^3}{13 \cdot 10^6 \cdot 1,2} = 202,9 \text{ см}^3 \quad (24)$$

Момент сопротивления балки прямоугольного сечения определяется по формуле:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (25)$$

где: W - момент сопротивления поперечного сечения элемента, см^3 ;

b - ширина сечения, см;

h - высота сечения, см.

Принимаем высоту сечения стропильной ноги $h=200\text{мм}$, тогда ширина сечения равна:

$$b = \frac{W \cdot 6}{h^2} = \frac{202,9 \cdot 6}{20^2} = 3,04 \text{ м} \Rightarrow b = 4 \text{ см}$$

Проверка по 2 группе предельных состояний:

Предельный относительный вертикальный прогиб должен быть меньше допустимого согласно табл. 19 [3]

$$\left(\frac{f}{B} \right) \leq \left[\frac{f}{B} \right], \text{ где } \left[\frac{f}{B} \right] = l/200 \quad (26)$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{\text{пол}}^n \cdot L^4}{E \cdot J_x}$$

где $q_{\text{пол}}^n$ - полная нормативная нагрузка.

E - модуль упругости древесины, кгс/см^2 ;

J - момент инерции поперечного сечения элемента, см^4 ;

l - изгибаемый участок стропильной ноги, м;

α - угол наклона кровли

Момент инерции квадратного сечения определяется по

$$\text{формуле: } I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 20^3}{12} = 3333,33 \text{ см}^4$$

где: J - момент инерции поперечного сечения элемента, см^4 ;

b - ширина сечения, м;

h - высота сечения, м.

$$f = \frac{5 \cdot 1,105 \cdot \cos 24 \cdot 10^3 \cdot 12,65^4}{384 \cdot 11 \cdot 10^9 \cdot 3333,33 \cdot 10^{-8}} = 0,01$$

Относительный прогиб:

$$\left(\frac{f}{L}\right) = \frac{0.01}{12.65} = 0.0007 < \left[\frac{f}{L}\right] = \frac{12.65}{200} = 0.063$$

Вывод: жесткость балки обеспечена

3 Основания и фундаменты

3.1 Оценка инженерно-геологических условий

Участок строительства расположен в селе Казановка Аскизского района. Рельеф участка возвышенность. Уровень планировочной отметки 520.5 м.

Климат район – I В.

Район по весу снегового покрова – II, карта 1 [].

Вес снегового покрова – $p=120 \text{ кг/м}^2$ (таблица 10.1 []).

Сейсмичность района, согласно СП 14.13330.2011 и с учетом инженерно-геологических изысканий составляет 7 баллов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта - $d_{fn}=2,9 \text{ м}$.

По архивным данным, грунтовые воды вскрыты на абсолютной отметке 438,5. По положению в разрезе и физико-механическим свойствам грунтов выделено 3 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

Грунты ИГЭ – 1 - Суглинки полутвердые;

Грунты ИГЭ – 2 - Суглинки полутвердые с включением гравия;

Грунты ИГЭ – 3 – Скала (аргиллит).

Геологический разрез указан на рисунке 5. Состав каждого из слоев постоянен.

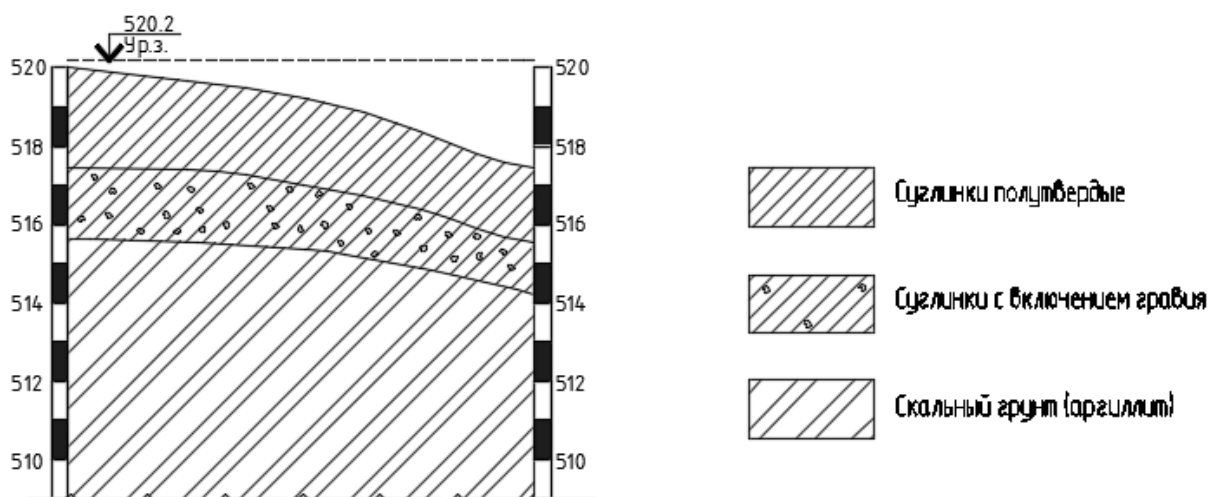


Рисунок 5 - Геологический разрез.

Развитие современных физико-геологических процессов (оврагообразование, оползневых и карстовых явлений, суффозии, обвалы,

сносы и др.) на строительной площадке не наблюдаются. Как видно из геологического разреза строительной площадки слои располагаются согласованно. Грунты имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием пластов.

Нормативные характеристики грунтов, слагающих площадку, следующие:

Суглинки полутвердые:

Плотность: 1,89 г/см³.

Сцепление: 24 (0,24) кПа (кгс/см²).

Угол внутреннего трения: 23 град.

Модуль деформации: 17 (170) МПа (кгс/см²).

Расчетное сопротивление: 197 (1,97) кПа (кгс/см²).

Суглинки полутвердые с включением гравия:

Плотность: 1,98 г/см³.

Сцепление: 24 (0,24) кПа (кгс/см²).

Угол внутреннего трения: 23 град.

Модуль деформации: 17 (170) МПа (кгс/см²).

Расчетное сопротивление: 197 (1,97) кПа (кгс/см²).

Скала (аргиллит): грунт несжимаемый.

Сейсмичность района составляет 7 баллов [].

Категория грунтов по сейсмическим воздействиям — III.

Грунтовые воды при проведении изысканий не обнаружены.

Нормативные значения физико-механических свойств грунтов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Нормативные значения физико-механических свойств грунтов

Номер инженерно-геологического элемента	Наименование грунта	Естественная влажность, %	Пластичность, %			Степень влажности, доли единиц	Плотность частиц грунта, т/м ³	Плотность грунта, т/м ³	Плотность сухого грунта, т/м ³	Коэффициент пористости	Модуль деформации, МПа	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Расчётное сопротивление, кПа
			Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатыв.	Число пластичности									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Суглинки полутвердые	0,24	0,30	0,22	8	0,8	2,71	1,89	1,52	0,78	17	23	24	197
3	Суглинки с включением гравия	0,24	0,30	0,22	8	0,8	2,71	1,89	1,52	0,78	17	23	24	197
4	Скала (аргиллит)	Грунт несжимаемый												

Растительный слой не используется в качестве естественного основания – он срезается. Размеры фундамента следует назначать с учетом просадочности слоев. Фундаменты проектируются в пределах слоя из суглинка.

3.2 Характеристика здания

Конструктивно здание спортивно-туристического комплекса «Горная Жемчужина», с размерами в осях 32,4 х 27,52 м. Район строительства с. Казановка. Конструктивная схема – неполный каркас с несущими наружными. Количество этажей – 2 с подвальным помещением и мансардой. Класс пожарной опасности определяется согласно СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Здание относится к классу функциональной пожарной опасности Ф.3.6. Лестницы: предусматриваются сборные железобетонные ступени по стальным косоурам, ступени с учетом сейсмики привариваются друг к другу через закладные детали. Стены выполняются из кирпича.

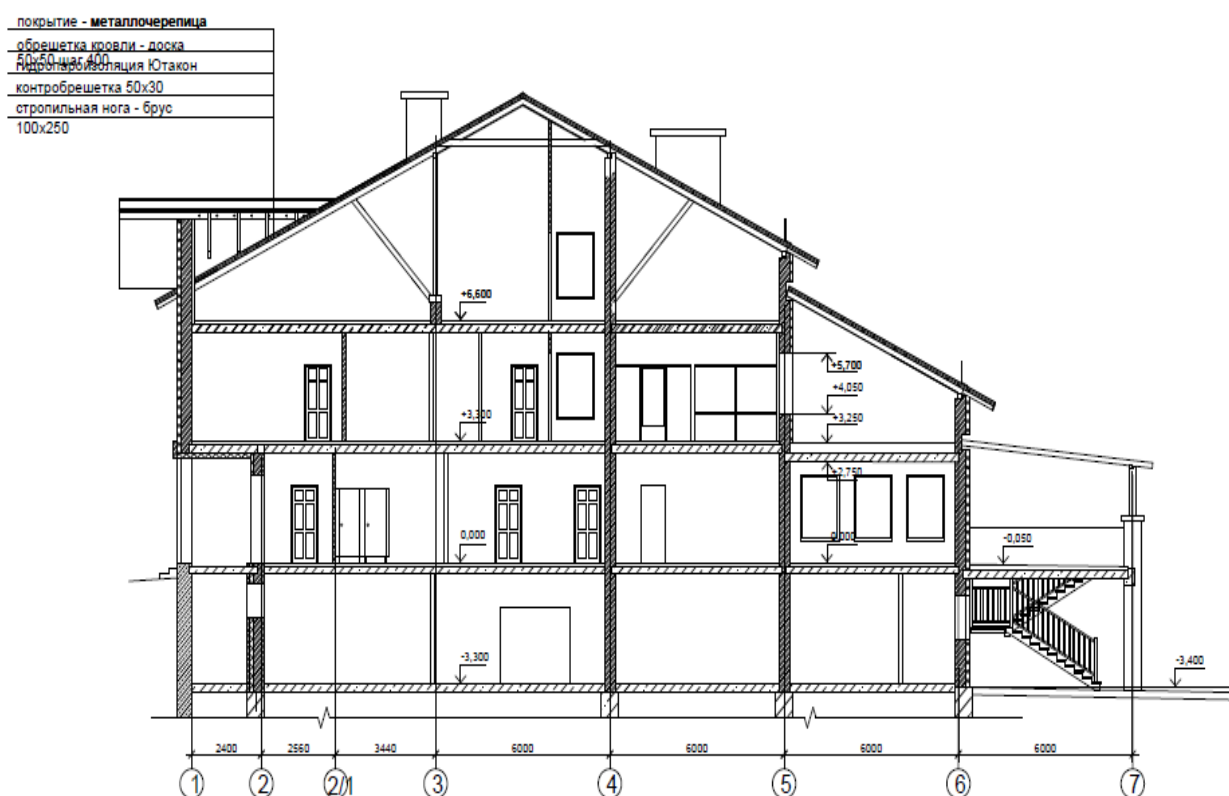


Рисунок 6 –Продольный разрез здания

3.3 Определение расчетных нагрузок на фундамент

Грузовая площадь наиболее нагруженной средней стены показана на рисункеб.

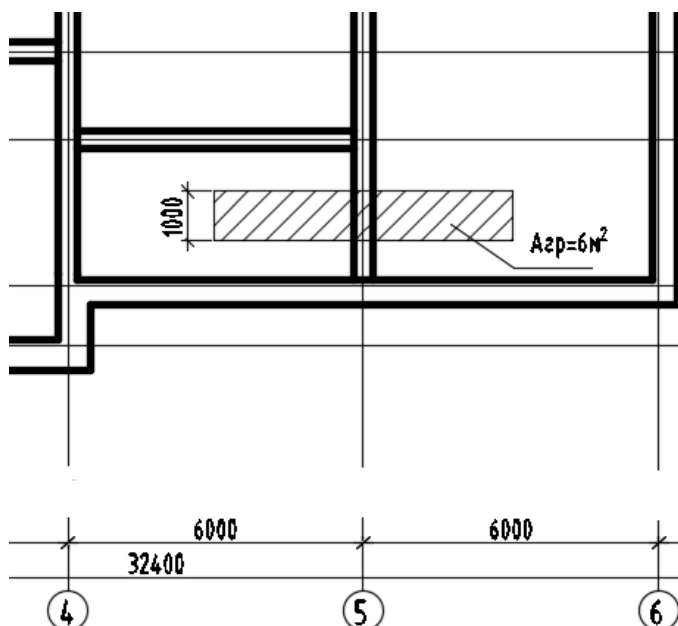


Рисунок 6 – Грузовая площадь наиболее нагруженной средней стены

Таблица 4 – Сбор нагрузок на фундамент под несущую стену по оси 5

Вид нагрузки	Нормативная $\text{кН} / \text{м}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [4]	Расчетная $\text{кН} / \text{м}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			
1.От стен: Кирпичная стена $t=0,38\text{м}$; $h=3,3\text{м}$; $\rho = 1800\text{кг/м}^3$;	$18 \cdot 3,3 \cdot 4 \cdot 0,38$ $=90,28$	1,1	99,31
2.Штукатурка – $\delta = 0,02\text{м}$ $\rho=1800\text{кг/м}^3$;	$18 \cdot 3,3 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 0,02$ $=9,50$	1,3	12,35
3. Антисейсмический пояс $h=0,22\text{м}$; $\rho = 2500\text{кг/м}^3$;	$25 \cdot 3,3 \cdot 4 \cdot 0,22$ $=72,60$	1,1	79,86
Итого	172,38	-	191,52
2.От перекрытий: Ж/б многопустотная плита перекрытия $t=220\text{мм}$, $\rho = 2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,22 \cdot 3 \cdot 6$ $=99$	1,1	108,9

Цементно– песчаная стяжка $\delta = 0,02\text{м}; \rho=1800\text{кг/м}^3$;	$18*3*0,02*6$ $=6,48$	1,3	8,42
Мастика клеящая $\delta = 0,002\text{м}; \rho=600\text{кг/м}^3$;	$6*3*0,002$ $*6=2,16$	1,3	2,80
Паркет штучный-15мм $\delta = 0,015\text{м}; \rho=600\text{кг/м}^3$;	$6*3*0,015$ $*6=1,62$	1,2	1,94
Итого:	109,26	-	122,06
3.От покрытия: Ж/б многопустотная плита перекрытия $t=220\text{мм}, \rho = 2500\text{кг/м}^3$	$25*0,22*6=33$	1,1	36,30
Пароизоляция – 2 слоя рубероида $\delta = 0,002\text{м};$ $\rho=1400\text{кг/м}^3$ на бит.мастике $\delta = 0,0035\text{м};$ $\rho=600\text{кг/м}^3$	$(14*0,002+6*0,0035)*2*6*=$ $0,58$	1,3	0,75
Утеплитель – мин.плита П-125, $\delta = 0,17\text{м}$	$1,25*0,17*6*=1,27$	1,2	1,52
Цементно– песчаная стяжка $\delta = 0,02\text{м}; \rho=1800\text{кг/м}^3$;	$18*0,02*6=2,16$	1,3	2,8
Итого;	37,01	-	41,37
4.От крыши: Кирпичный столбик $0,38*0,38*0,35\text{м};$ $\rho=1800\text{кг/м}^3$;	$18*0,38*0,38*0,35$ $=0,91$	1,1	1,0
Прокладка 200*200мм, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1], $\delta = 0,05\text{м}$	$5*0,2*0,2*0,05=0,01$	1,1	0,011
Стойка сосновая сечением 150*150мм, $\rho=500\text{кг/м}^3$ табл. Т.1[1], $h=3,3\text{м};$	$5*0,15*0,15*3,3=0,37$	1,1	0,41
Прогон сосновый сечением 150*150мм, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1]	$5*0,15*0,15*6=0,67$	1,1	0,73
Подкосы 2шт, 100*100мм, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1], $l=3,4\text{м}$	$5*0,1*0,1*3,4*2*\cos 45=0,24$	1,1	0,26

Стропильная нога сечением 150*50 мм., с шагом 1 м, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1]	$5*0,15*0,05*4,8*\cos 36^\circ$ $6=0,66$	1,1	0,73
Обрешетка из брусков 60*60 мм., шаг 400 мм, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1]	$5*0,06*0,06*12*4,8*\cos 36^\circ$ $6=0,79$	1,1	0,87
Металлочерепица $\rho=5\text{кг/м}^3$; $\delta=0,75\text{м}$	$0,05*0,75*6=0,22$	1,1	0,24
Итого:	3,87	-	4,25
Итого постоянная:	322,52	-	359,2
Временная нагрузка Р			
Кратковременная нагрузка: Полезная нагрузка на 1,5кН/м ² , табл.8.3[4] Полезная нагрузка на чердаке 0,7 кН/м ² , табл.8.3[4]	$1,5*6*3=27$ $0,7*6=4,2$	1,3 (п.8.2.2)[4]	40,56
Снеговая нагрузка п.10 [4] $S_0=0,7*1*1*1*1,2=0,84$ кН/м ²	$0,84*6=5,04$	1,4 (п.8.2.2)[4]	7,05
Итого временная:	36,24	-	47,61
Всего постоянная + временная	358,76	-	406,81

Определяем снеговую нагрузку согласно п. 10 [4].

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определим по формуле 10.1 [4]

$$S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g$$

где $c_e=1$ (10.9 [4]) – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$c_t=1$ (10.10 [4]) – термический коэффициент;

$\mu=1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g=1,2$ кН/м² (табл.10.1[4]) - вес снегового покрова, принимаемый на 1 м² горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,2 = 0,84\text{кН/м}^2$$

$$N_{\text{снeг}} = S_0 * \gamma_f * A_{\text{гр}} * \gamma_n$$

где $\gamma_f=1,4$ – коэффициент надёжности по снеговой нагрузке (п. 10.12 [4])

$$N_{\text{сн\text{е}г}} = 0,84 \times 1,4 \times 6 \times 0,95 = 6,7 \text{ кН};$$

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на фундамент:

$$N_{\text{пост}} = 1,02 \div 1,04 (\sum F_{\text{оп}}) = 1,02 * q_{\text{пост}} \times \gamma_n$$

где $q_{\text{пост}}$ – постоянная нагрузка;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению;

$$N_{\text{пост}} = 1,02 \times 359,2 \times 0,95 = 348,06 \text{ кН};$$

Определим временную нагрузку, действующую на фундамент:

Согласно пунктам 6 [4], кратковременные нагрузки нужно умножить на коэффициент сочетания нагрузок ψ_{t1} и ψ_{t2} : $\psi_{t1} = 1,0$, $\psi_{t2} = 0,9$, п. 6.4 [].

$$N_{\text{вр}} = (P_1 \times \psi_{t1} + P_2 \times \psi_{t2}) \times \gamma_n$$

$$N_{\text{вр}} = (40,56 \times 1 + 7,05 \times 0,9) \times 0,95 = 44,55 \text{ кН};$$

Полная нагрузка на 1м погонный стены равна:

$$N_{\text{полн}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} = 348,06 + 44,55 = 392,61 \text{ кН}$$

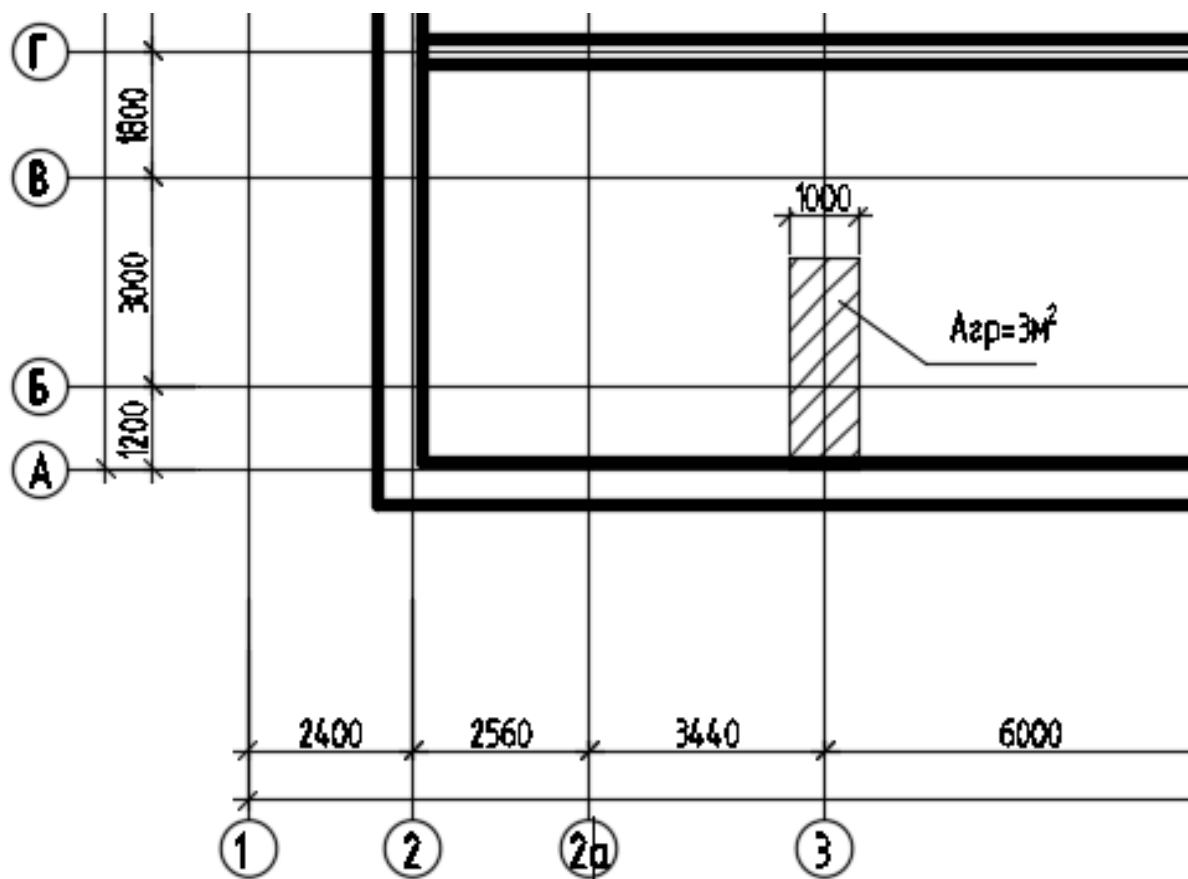


Рисунок 7 – Грузовая площадь наиболее нагруженной крайней стены

Сбор нагрузок на фундамент под несущую стену по оси А, в оси 3 представлен в таблице 5.

Таблица 5– Сбор нагрузок на фундамент под несущую стену по оси А, в
оси 3

Вид нагрузки	Нормативная $\kappa H / м$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [4]	Расчетная $\kappa H / м$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			
1.От стен: Кирпичная стена $t=0,38м$; $h=3,3м$; $\rho = 1800кг/м^3$;	$18*3,3*4*0,38$ $=90,28$	1,1	99,31
2.Штукатурка – $\delta =$ $0,02м$ $\rho=1800кг/м^3$;	$18*3,3*4*2*0,02$ $=9,50$	1,3	12,35
3. Утеплитель – мин.плита П-125, $\delta =$ $0,12м$	$1,25*0,12*3,3*4=1,98$	1,2	2,37
4.Антисейсмический пояс $h=0,22м$; $\rho = 2500кг/м^3$;	$25*3,3*4*0,22$ $=72,60$	1,1	79,86
Итого	174,36	-	193,89
2.От перекрытий: Ж/б многопустотная плита перекрытия $t=220мм$, $\rho = 2500кг/м^3$	$25*0,22*3*3$ $=49,5$	1,1	54,45
Цементно– песчаная стяжка $\delta = 0,02м$; $\rho=1800кг/м^3$;	$18*3*0,02*3$ $=3,24$	1,3	4,21
Мастика клеящая $\delta = 0,002м$; $\rho=600кг/м^3$;	$6*3*0,002$ $*3=0,108$	1,3	0,14
Паркет штучный-15мм $\delta = 0,015м$; $\rho=600кг/м^3$;	$6*3*0,015$ $*3=0,81$	1,2	0,97
Итого:	53,65	-	59,77
3.От покрытия: Ж/б многопустотная плита перекрытия $t=220мм$, $\rho = 2500кг/м^3$	$25*0,22*3=16,5$	1,1	18,15
Пароизоляция – 2 слоя рубероида $\delta = 0,002м$; $\rho=1400кг/м^3$ на бит.мастике $\delta =$ $0,0035м$; $\rho=600кг/м^3$	$(14*0,002+6*0,0035)*2*3=$ $0,29$	1,3	0,38

Утеплитель – мин.плита П-125, $\delta = 0,17\text{м}$	$1,25*0,17*3=0,63$	1,2	0,75
Цементно– песчаная стяжка $\delta = 0,02\text{м}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$;	$18*0,02*3=1,08$	1,3	1,40
Итого;	18,5	-	20,68
4.От крыши: Кирпичный столбик $0,38*0,38*0,35\text{м}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$;	$18*0,38*0,38*0,35$ $=0,91$	1,1	1,0
Прокладка $200*200\text{мм}$, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1], $\delta = 0,05\text{м}$	$5*0,2*0,2*0,05=0,01$	1,1	0,011
Стойка сосновая сечением $150*150\text{мм}$, $\rho=500\text{кг/м}^3$ табл. Т.1[1], $h=3,3\text{м}$;	$5*0,15*0,15*3,3=0,37$	1,1	0,41
Прогон сосновый сечением $150*150\text{мм}$, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1]	$5*0,15*0,15*3=0,33$	1,1	0,36
Подкосы 2шт, $100*100\text{мм}$, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1], $l=3,4\text{м}$	$5*0,1*0,1*3,4*2*\cos 45=0,17$	1,1	0,18
Стропильная нога сечением $150*50\text{ мм.}$, с шагом 1 м, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1]	$5*0,15*0,05*4,8*\cos 36*3=$ $0,44$	1,1	0,48
Обрешетка из брусков $60*60\text{ мм.}$, шаг 400 мм, $\rho=500\text{кг/м}^3$; табл. Т.1[1]	$5*0,06*0,06*4,8*12*\cos 36*3=$ $0,52$	1,1	0,57
Металлочерепица $\rho=5\text{кг/м}^3$; $\delta = 0,75\text{м}$	$0,05*0,75*3=0,11$	1,1	0,12
Итого:	2,86	-	3,12
Итого постоянная:	249,37	-	277,46
Временная нагрузка Р			

Кратковременная нагрузка: Полезная нагрузка на 1,5кН/м ² , табл.8.3[4] Полезная нагрузка на чердаке 0,7 кН/м ² , табл.8.3[4]	1,5*3=13,5 0,7*3=2,1	1,3 (п.8.2.2)[4]	20,28
Снеговая нагрузка п.10 [4] S ₀ =0,7*1*1*1*1,2 =0,84 кН/м ²	0,84*3=2,52	1,4 (п.8.2.2)[4]	3,52
Итого временная:	18,12	-	23,8
Всего постоянная + временная	267,49	-	301,26

Определяем снеговую нагрузку согласно п. 10 [].

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определим по формуле 10.1 []

$$S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g$$

где $c_e=1$ (10.9 []) – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$c_t=1$ (10.10 []) – термический коэффициент;

$\mu=1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузки на покрытие;

$S_g=1,2$ кН/м² (табл.10.1[]) - вес снегового покрова, принимаемый на 1 м² горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,2 = 0,84 \text{ кН/м}^2$$

$$N_{\text{снэг}} = S_0 * \gamma_f * A_{\text{гр}} * \gamma_n$$

где $\gamma_f=1,4$ – коэффициент надёжности по снеговой нагрузке (п. 10.12 [])

$$N_{\text{снэг}} = 0,84 \times 1,4 \times 3 \times 0,95 = 3,35 \text{ кН};$$

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на фундамент:

$$N_{\text{пост}} = 1,02 \div 1,04 (\sum F_{\text{оп}}) = 1,02 * q_{\text{пост}} \times \gamma_n$$

где $q_{\text{пост}}$ – постоянная нагрузка;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению;

$$N_{\text{пост}} = 1,02 \times 277,46 \times 0,95 = 268,85 \text{ кН};$$

Определим временную нагрузку, действующую на фундамент:

Согласно пунктам 6 [4], кратковременные нагрузки нужно умножить на коэффициент сочетания нагрузок ψ_{t1} и ψ_{t2} : $\psi_{t1}=1,0$, $\psi_{t2}=0,9$, п. 6.4 [].

$$N_{\text{вр}} = (P_1 \times \psi_{t1} + P_2 \times \psi_{t2}) \times \gamma_n$$

$$N_{\text{вр}} = (20,28 \times 1 + 3,52 \times 0,9) \times 0,95 = 22,27 \text{ кН};$$

Полная нагрузка на 1 м погонный стены равна:

$$N_{\text{полн}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} = 268,85 + 22,27 = 291,12 \text{ кН}$$

3.4 Обоснование глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундаментов принимается с учетом значений нормативной и расчетной глубины промерзания, а также зависит от функционального назначения здания.

Расчетная глубина сезонного промерзания находится согласно п. 5.5.4 [1].

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,4 \cdot 2,9 = 1,16 \text{ м}, \quad (5.1)$$

где $d_{fn} = 2,9 \text{ м}$ - нормативная глубина промерзания; $k_h = 0,4$ - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения (т.к. здание с подвалом).

По табл. 5.3 [1] глубина заложения фундаментов не зависит от расчетной глубины промерзания d_f , т.к. грунтовые воды при проведении изысканий не обнаружены. Принимаем глубину заложения фундамента 3 м.

3.5 Расчет ленточного фундамента под стену

$$F = N_{\text{полн}} = 392,61 \text{ кН}$$

Предварительно назначаем ширину ленточного фундамента

Ширину подошвы фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{F}{R_0 - \gamma_{\text{мт}} \cdot h}$$

где $\gamma_{\text{мт}} = 20 \text{ кН/м}^3$ – средневзвешенное значение удельного веса фундамента и грунта на обрезах фундамента;

$h = 3 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента;

$R_0 = 197 \text{ кПа}$;

$$b = 392,61 / (197 - 20 \cdot 3) = 2,86 \text{ м}$$

Учтем влияние глубины заложения фундамента и его ширины на величину расчетного сопротивления по формуле В.1 прил. В [1]:

$$R = R_0 \times \left[1 + k_1 \frac{(b - b_0)}{b_0} \right] \times \frac{(d + d_0)}{2d_0} \quad (27)$$

где $b_0 = 1 \text{ м}$; $d_0 = 2 \text{ м}$; $b = 2,86$; $d = 3 \text{ м}$; $k_1 = 0,125$;

$$R = 197 \times \left[1 + 0,125 \frac{(2,86 - 1)}{1} \right] \times \frac{(3 + 2)}{2 \times 2} = 197 \times 1,2325 \times 1,25 = 303,50 \text{ кПа};$$

Пересчитываем ширину фундамента:

$$b = \frac{392,61}{303,50 - 20 \cdot 3} = 1,61 \text{ м}$$

Вычислим расчетное сопротивление грунта основания R_7 по формуле 5.7 [3]:

$$R_7 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_\gamma k_2 b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma_{II} + M_c c_{II} \right], \quad (28)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,1$ (таблица 5.4 [1]),

$k = 1,0$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_\gamma = 0,66$, $M_q = 3,65$, $M_c = 6,24$ при $\varphi_{II} = 23^\circ$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[3];

$k_z = 1$ - коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10$ м;
 $b = 1,61$ м – ширина подошвы фундамента;
 $\gamma_{II} = 18,98 \text{ кН/м}^3$ - осреднённый расчётный удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, $\gamma_{III1} = 18,54 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента; $\gamma_{III2} = 19,42 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих ниже подошвы фундамента;

$d_1 = 3$ м – глубина заложения фундамента;

$c_{II} = 24 \text{ кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$$R = \frac{1,25 \times 1,1}{1,0} [0,66 \times 1 \times 1,61 \times 18,54 + 3,65 \times 3 \times 20,8 + (3,65 - 1) \times 3 \times 19,42 + 6,24 \times 0] = 1,96(126,55 + 186,99 + 842,4) = 570,93 \text{ кПа};$$

Пересчитываем:

$$b = \frac{392,61}{570,93 - 20 \times 3} = 0,76 \text{ м} = 0,8 \text{ м}$$

Вес 1 м подошвы фундамента $m = V \times \rho = 0,3 \times 0,8 \times 2500 = 600 \text{ кг};$

$$G_{ф.л} = g \times m = 6000 \text{ Н} = 6 \text{ кН}$$

Вес 1 м ленты фундамента

$$m = V \times \rho = 0,6 \times 0,6 \times 2500 = 900 \text{ кг}; G_{ф.л} = g \times m = 9000 \text{ Н} = 9 \text{ кН}$$

Вес грунта на двух обрезах фундамента:

$$G_{гр} = (2 \times 0,3 \times 0,3) \times 1898 \times 10 = 3744 \text{ Н} = 3,744 \text{ кН};$$

Среднее фактическое давление под фундаментной плитой от действия вертикальных нагрузок, включая вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$p = \frac{(F + G_{ф.л} + G_{ф.л} + G_{гр})}{b}$$

$$p = \frac{(392,61 + 6 + 9 + 3,744)}{0,8} = 514,192 \text{ кПа}$$

$$p \leq R_7, \text{ согласно п.5.6.6[3]}$$

$514,192 \text{ кПа} \leq 570,93 \text{ кПа};$ Условие выполняется. Окончательно принимаем $b = 0,8$ м.

В качестве материала фундамента принимаем бетон класса В15. Под подошвой фундамента предусматриваем песчано-гравийную уплотненную подготовку, поэтому высоту защитного слоя бетона принимаем равной $a = 3,5$ см. Тогда рабочая высота сечения составит $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265$ м.

Определим расчетные нагрузки от веса фундамента и грунта на его обрезах:

$$G_{ф}^p = 1,1(6 + 9) = 16,85 \text{ кН}$$

$$G_{гр}^p = 1,2 \times 3,744 = 4,49 \text{ кН}$$

Давление под подошвой фундамента от действия расчетных нагрузок вычисляем по формуле:

$$p_{ср}^p = \frac{392,61 + 16,85 + 4,49}{0,8 \times 1} = 517,43 \text{ кН/м}^2$$

Поперечная сила в сечении фундамента у грани стены определяется по формуле:

$$Q = 517,43 \times 1 \frac{0,8-0,6}{2} = 51,74 \text{ кН};$$

Проверяем выполнение условия:

$$Q_1 \leq \varphi_{b3} R_{bt} b h_0 \quad (29)$$

где $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$ – для бетона класса В15

$0,051 \leq 0,6 \times 0,75 \times 1 \times 0,265 = 0,12 \text{ МН}$ Условие выполняется, следовательно, установка поперечной арматуры не требуется.

Проверяем выполнение условия:

$$Q = \rho_{cp}^p [0,5(l - l_k) - c] b \leq 1,5 R_{bt} b h_0^2 / c \quad (30)$$

$$Q = 517,43 [0,5(0,8 - 0,3) - 0,25] 1 = 25,87 \text{ кН} \leq 1,5 \times 750 \times 1 \times \frac{0,265^2}{0,25} = 316,01 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

Определяем расчетную продавливающую силу по формулам:

$$F = \rho_{cp}^p \times A = \rho_{cp}^p \times 0,5b(l - l_k - 2h_0) \quad (31)$$

$$u_m = 0,5(b_k + b_n) \quad (32)$$

$$F = 517,43 \times \frac{0,8-0,3-2 \times 0,265}{2} = 7,76 \text{ кН}$$

$$u_m = 0,5(1 + 1) = 1 \text{ м}$$

Проверяем прочность фундамента на продавливание по условию:

$$F \leq \varphi_b R_{bt} u_m h_0 \quad (33)$$

$7,76 < 1 \times 750 \times 1 \times 0,265 = 198,75 \text{ кН}$. Следовательно, прочность фундамента на продавливание достаточна.

Рассчитаем прочность нормального сечения фундамента, определив предварительно изгибающий момент, возникающий в сечении у грани стены, по формуле:

$$M = 0,125 \rho_{cp}^p (l - l_1)^2 b \quad (34)$$

$$M = 0,125 \times 517,43 (0,8 - 0,3)^2 \times 1 = 16,16 \text{ кНм}$$

В качестве рабочих стержней примем арматуру класса А-III с расчетным сопротивлением $R_s = 355 \text{ МПа}$.

Определим требуемую площадь сечения арматуры на 1 м длины фундамента по формуле:

$$A_s = \frac{M}{0,9 h_0 R_s} \quad (35)$$

$$A_s = \frac{16160 \text{ Нм}}{0,9 \times 0,265 \times 355000000} = 0,00019 \text{ м}^2 = 1,9 \text{ см}^2$$

Принимаем 4 стержней диаметром 8 мм из стали класса А-III (4Ø8 А-III) с $A_s = 2,01 \text{ см}^2$. Шаг стержней 200 мм.

Площадь распределительной арматуры в пределах одной изгибаемой части сечения фундамента $A_{sp} = 0,1 \times 2,01 = 0,201 \text{ см}^2$. Так как в ленточном фундаменте на изгиб совместно работает две консольные части, то требуемое количество распределительной арматуры на 1 м ширины фундамента следует увеличить вдвое, т.е. $A_{sp} = 0,402 \text{ см}^2$, тогда окончательно по конструктивным соображениям принимаем 4 стержня диаметром 6 мм из стали класса А-I (4Ø6 А-I) с $A_s = 1,13$. Шаг распределительных стержней 340 мм.

Определим изгибающий момент у грани стены от нормативных нагрузок по формуле 34:

$$M = 0,125 * 514,192 \text{ кПа} (0,8 - 0,3)^2 * 1 = 16,06 \text{ кНм}$$

Модуль упругости арматуры и бетона : $E_s=200000$ мПа; $E_b=20500$ мПа; и определим соотношение $n=200000/20500=9,76$.

Коэффициент армирования сечения: $\mu = \frac{2,01}{30} * 100 = 0,0007 = 0,07\% \geq 0,05\%$

Упругопластический шарнир момент сопротивления по формуле:

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(\gamma_1 + 2\mu n)]bh^2$$

$$W_{pl} = [0,292 + 1,5 * 9,76 * 0,0007]1 * 0,3^2 = 0,027 \text{ м}^3$$

Расчетное сопротивление бетона растяжению для второй группы предельных состояний $R_{btн} = 1,15$ мПа

Момент трещинообразования по формуле:

$$M_{crc} = R_{btсer} * W_{pl}$$

$$M_{crc} = 750 * 0,027 = 20,25 \text{ кНм}$$

$M=14,14 \text{ кНм} \leq M_{crc} = 20,25 \text{ кНм}$, следовательно, трещины в теле фундамента не возникают.

3.6 Расчет осадок фундамента

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры $0,4*\sigma_{zg}$ (формула 1.24 []):

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i * h_i,$$

где n - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

γ_i - удельный вес грунта i -го слоя;

h_i - толщина i -го слоя.

1) на поверхности земли $\sigma_{zg} = 0$; $0,4\sigma_{zg} = 0$ (рис. 8, 9)

2) на уровне подошвы 1 слоя грунта $\sigma_{zg1} = 13,8 \times 0,7 = 9,66 \text{ кПа}$; $0,4\sigma_{zg1} = 3,864 \text{ кПа}$;

3) на уровне 2 слоя грунта (подошвы фундамента) $\sigma_{zg2} = 9,66 + 18,54 \times 2 = 46,74 \text{ кПа}$; $0,4\sigma_{zg2} = 18,696 \text{ кПа}$;

4) на уровне подошвы 2 слоя грунта $\sigma_{zg3} = \sigma_{zg0} = 46,74 + 18,54 \times 0,1 = 48,59 \text{ кПа}$; $0,4\sigma_{zg3} = 19,43 \text{ кПа}$;

5) на уровне подошвы 3 слоя грунта $\sigma_{zg4} = 48,59 + 19,42 \times 1,8 = 83,54 \text{ кПа}$; $0,4\sigma_{zg4} = 33,41 \text{ кПа}$;

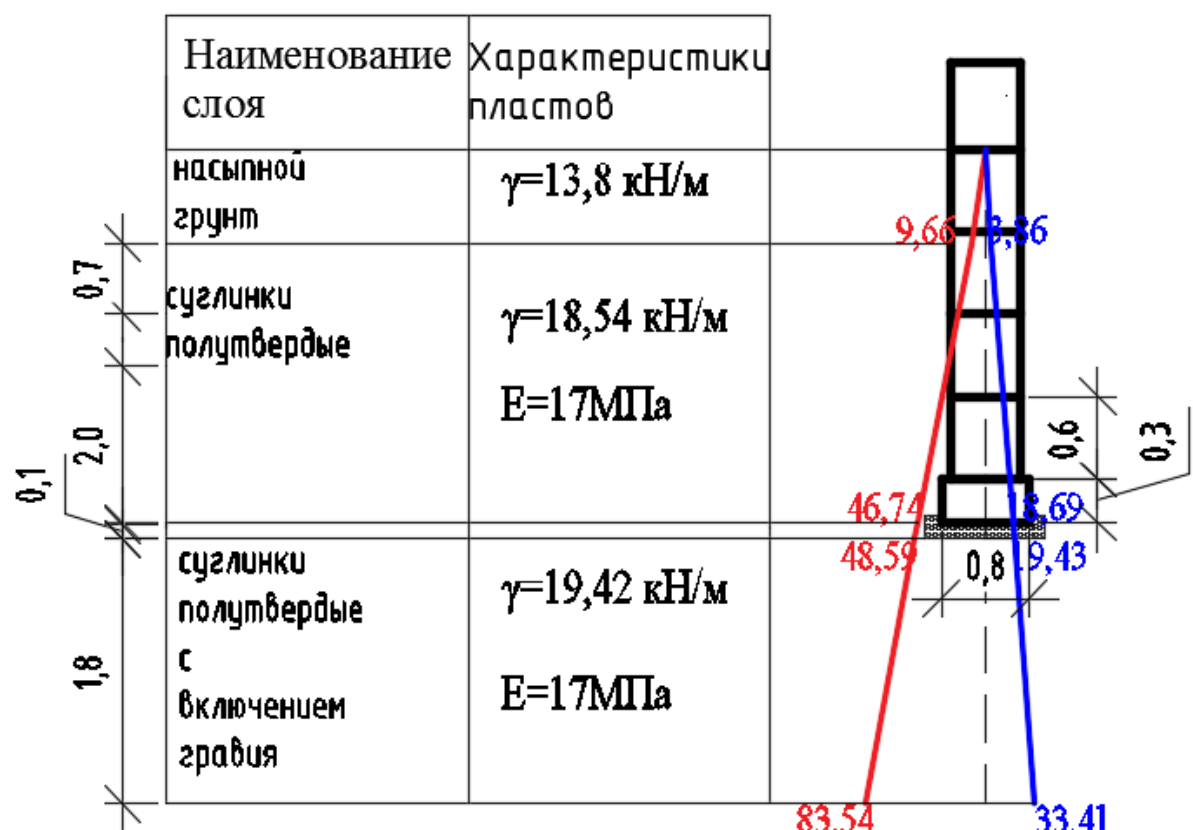


Рисунок 8 – Определение осадки фундамента

Толщина элементарного слоя $h_i = 0,2 \times b = 0,2 \times 0,8 = 0,16 \text{ м}$.

Дополнительное напряжение σ_{zpi} на границах каждого i -ого элементарного слоя вычисляется по формуле:

$$\sigma_{zpi} = \alpha_i \times (p - \sigma_{zg0}),$$

где α_i – коэффициент, определяемый в зависимости от приведенной глубины ξ i -ого слоя по таблице 5.8 [3].

$$\xi = 2 \times \sum h_i / b;$$

$$\sigma_{zp,i} = 0,5 \times (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp(i-1)});$$

$$s_i = (0,8 \times \sigma_{zp,i} \times h_i / E_i).$$

Таблица 6 – К расчету осадок фундамента

Глубина от подошвы фундамента	ξ	α_i	$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \times (514,19 - 46,74)$	№ элементарного слоя	$\sigma_{zp,i}$	E_i	$s_i = 0,8 \times \sigma_{zp,i} \times 0,2 / E_i$
		$\eta=1$					
0	0	1,000	467,45	1	458,1	50000	0,00175
0,16	0,4	0,960	448,75				
0,32	0,8	0,800	373,96	2	411,35	50000	0,00157
0,48	1,2	0,606	283,274	3	328,61	50000	0,00126
				4	246,57	50000	0,00094

0,64	1,6	0,449	209,88				
0,80	2	0,336	157,06	5	183,47	50000	0,00070
0,96	2,4	0,257	120,13	6	138,59	50000	0,00053
1,12	2,8	0,201	93,95	7	107,04	50000	0,00041
1,28	3,2	0,160	74,79	8	84,37	50000	0,00032
1,44	3,6	0,131	61,23	9	68,01	50000	0,00026
1,60	4	0,108	50,48	10	55,85	50000	0,00021
1,76	4,4	0,091	42,53	11	46,51	50000	0,00017
1,92	4,8	0,077	35,99	12	39,26	50000	0,00015
2,08	5,2	0,067	31,31	13	33,65	50000	0,00012

$$s = 0,00175 + 0,00157 + 0,00126 + 0,00094 + 0,00070 + 0,00053 + 0,00041 + 0,00032 + 0,00026 + 0,00021 + 0,00017 + 0,00015 + 0,00012 = 0,00839\text{м} = 0,839\text{см} < 10\text{см}$$

(приложение Д [])

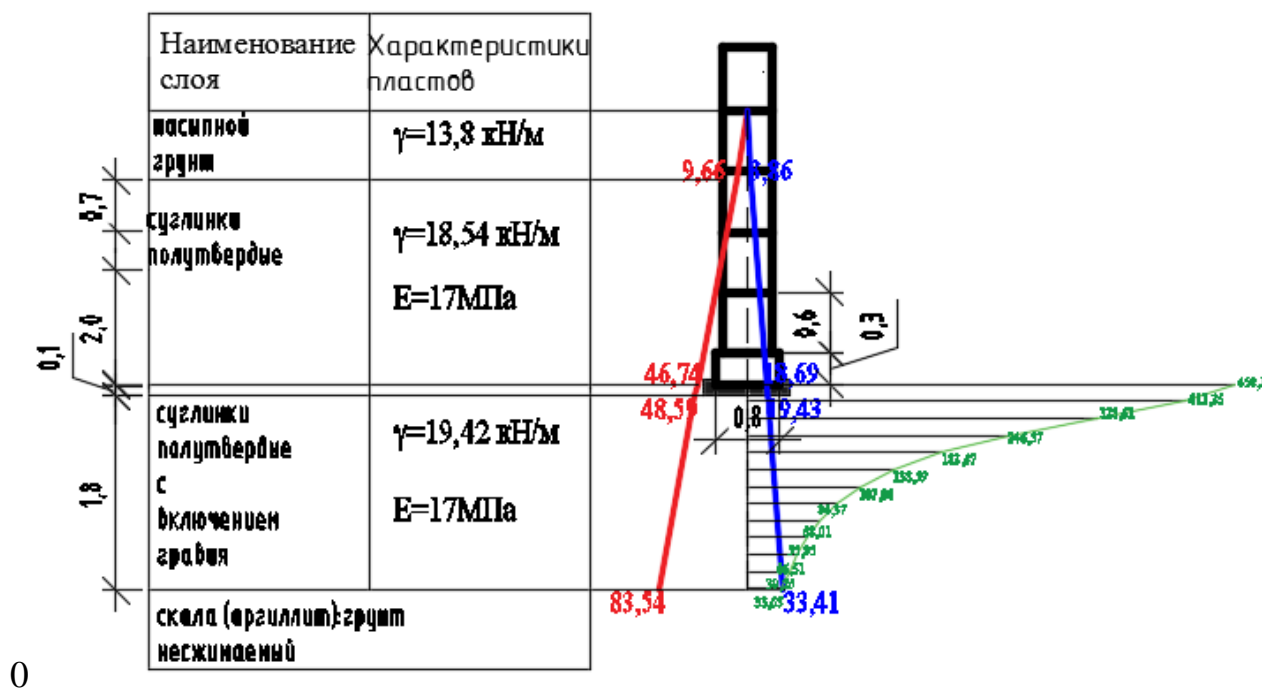


Рисунок 9 – Определение осадки фундамента

Фундамент принят ленточный сборный на песчаной подушке и частично столбчатый, под верандой. В результате расчетов ширина подошвы фундамента была принята = 0,8м.

4 Технология и организация строительства

4.1 Технология и методы производства основных видов работ

До начала строительства объекта должны быть выполнены мероприятия и работы по подготовке строительного производства в объеме, обеспечивающем осуществление строительства запроектированными темпами, включая проведение общей организационно-технической подготовки к производству СМР. Продолжительность подготовительного периода зависит от конкретных условий строительства объекта, входит в общий срок строительства и не превышает нормативного срока, определенного согласно СНиП 1.04.03-85*.[].

Подготовительные работы разделяются на внеплощадочные и внутриплощадочные. Внеплощадочные: строительство подъездных дорог; инженерные сети и сооружения.

Внутриплощадочные: устройство геодезической разбивочной основы; расчистка территории; предварительная вертикальная планировка; водопонижение и водоотвод; перенос транзитных коммуникаций и устройство основных внутриплощадочных инженерных сетей; монтаж инвентарных зданий и технологических сооружений; мероприятия по охране окружающей среды; ограждение и освещение строительной площадки.

Так как участок застройки небольшого размера, выполнение работ основного периода следует организовывать в два этапа. На первом этапе выполняются работы по возведению фундамента здания, обратной засыпке, устройства ввода и выпусков инженерных сетей, вертикальной планировки. Запрещается начинать работу по возведению надземных конструкций здания или его части до полного окончания подземных конструкций и обратной засыпки траншей и пазух с уплотнением грунта.

На втором этапе выполняются все остальные работы, связанные с возведением объекта.

Растительный слой грунта до начала основных работ должен быть снят и уложен в отвалы на строительной площадке.

Срезка растительного слоя производится бульдозером ДЗ – 118 с поворотным отвалом.

Разработку котлована вести при помощи экскаватора ЭО – 4321А оборудованный обратной лопатой с объемом ковша $V_{\text{ков}} = 0,25 \text{ м}^3$, с доработкой вручную. Зачистку дна котлована производить непосредственно перед устройством фундаментов.

Обратную засыпку котлована производить непучинистым грунтом (гравийно-песчаной смесью) с помощью бульдозера ДЗ –8, с тщательным послойным трамбованием.

Монтаж фундаментов вести краном КС-5363 с длиной стрелы 14,4м (с удлинением до 34м) и гуськом 5м и вставками 5 и 10м. До начала производства работ необходимо: произвести освидетельствование (проверку с составлением акта) оснований котлована (траншей); завести конструкции и складировать их в зоне действия крана.

Во время производства работ кран движется по периметру здания с наружной стороны. Материалы и конструкции складываются на спланированной площадке в зоне действия крана, причем, наиболее тяжелые ближе к крану. Монтаж перекрытий подвала начинают после того как все элементы стен подвала возведены до проектной отметки.

Каменную кладку вести с инвентарных шарнирно-блочных подмостей, переставляя их по мере необходимости. Подачу материалов вести при помощи стрелового крана КС 5363. При перемещении и подаче кирпича, мелких блоков, материалов на рабочие места с применением грузоподъемных средств, следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства.

4.2 Определение объемов работ

Таблица 7 - Ведомость подсчета объемов работ

Виды работ	Определение	Количество
1	2	3
Внутриплощадочные работы:		
Планировка площадей бульдозером, м ²	$S_{пл} = (A+20)(B+20)$	2490
Разработка грунта в котловане экскаватором ёмк.ковша 1,05 ,м ³	$V_k = h \cdot (a_n b_n + a_b b_b) / 2$	2007
Ручная доработка дна котлована, м ³	$V_{подч.} = S_{ф} \cdot h_{подч.}$	140,5
Устройство сборных фундаментов, шт	-	723
Устройство гидроизоляции,		
вертикальной из горячего битума ,м ²	-	562,4
Обратная засыпка фундаментов, м ³	$V_{об.з.} = (V_k - V_{ф}) / K_{ор}$	1803
Кирпичная кладка наружных стен, м ³	-	293,62
Кирпичная кладка внутренних стен, м ³	-	435,7
Монтаж перемычек, шт	-	158
Монтаж лестничных маршей и площадок	-	23
Монтаж плит перекрытия, шт.	-	301
Устройство пароизоляции , м ²		936
Устройство утеплителя из минераловатных плит, м ²		610
Устройство стропильной крыши, м ²		610
Установка оконных блоков в проемы, м ²	-	103
Установка дверных блоков в проемы, м ²	-	87

Устройство подготовки под полы из бетона кл.В22,5 толщиной 80мм, м ²	-	820,68
Устройство полов из керамической плитки, м ²	-	1422
Устройство полов из линолеума, м ²	-	179
Отделка поверхностей под покраску, м ²	-	6802
Окраска стен вододисперсионными составами, м ²	-	5075
Повесной потолок, м ²	-	1555
Окраска потолков вододисперсионными составами, м ²	-	133
Отделка фасада камнем, м ²	-	250

Таблица 8 - Ведомость потребности в строительных конструкциях и материалах

№ п/п	Наименование элементов	Кол-во в шт.	Масса ед, т	Масса всех, т
1	Фундаментная плита	104	0,685	71,21
2	Блок бетонный	619	-	471,08
3	Кирпич	234000	0,004	936
4	Плиты перекрытия	301	-	433,92
5	Лестничный марш	12	1,33	15,96
6	Лестничная площадка	11	1,53	16,83
7	Перемычки	158	-	40,795
8	Оконные блоки	74	0,079	5,85
9	Дверные блоки	46	0,033	1,52
10	Подмости	8	0,245	1,96

4.3 Ведомость грузозахватных приспособлений

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства для подъема сборных элементов.

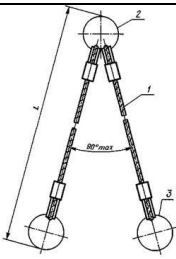
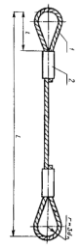
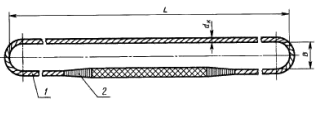
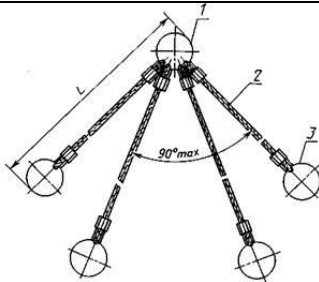
Выбор грузозахватных приспособлений производят для каждого конструктивного элемента здания.

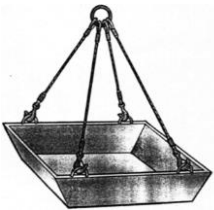
При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов.

Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо- подъем ность, т.	Масса $Q_{гр}$, т	Высота стропов ки, L, м
1	Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бадьи с бетоном, перемычек, фундаментных блоков	 <p>1.Канатная ветвь 2.Звено 3.Захват</p>	5	0,04	1,5-20,0
2	Подстропник СКП1-1,0 (УСК1-1,0)	Перемещение поддонов кирпича	 <p>1 - канат грузового назначения марки 1, нераскручивающийся; 2 - место заделки концов каната</p>	1,0	0,01	2,0- 20,0
3	Строп кольцевой СКК1-5,0 ВК-0,5	Разгрузка поддонов с кирпичом	 <p>1 - канат грузового назначения марки 1, нераскручивающийся; 2 - место обмотки концов прядей проволокой 1,0 по ГОСТ 3282</p>	5,0	0,012	2,0 –30,0
4	Строп четырёхветвевой 4СК1-5 ВК-1,25	Монтаж плит перекрытия	 <p>1.Канатная ветвь 2.Звено 3.Захват</p>	5	0,045	1,6 -16,0

5	Ящик для раствора	Подача раствора к месту укладки		$V=0,25 \text{ м}^3$	0,078	5,4
---	-------------------	---------------------------------	--	----------------------	-------	-----

4.4 Выбор монтажного крана

Для производства работ применяется самоходный кран, который меняет свои стоянки по отношению к монтируемым элементам, следовательно, основные технические характеристики будут иметь переменные значения.

Выбор монтажного крана производится по самым максимальным значениям.

M_m – монтажная масса, максимальная грузоподъемность на требуемой высоте крюка, т;

R – требуемый радиус действия.

H_k – требуемая высота подъема крюка при максимальном радиусе.

Расчет крана производится в зависимости от схемы производства работ.

Требуется подобрать монтажный кран для монтажа сборных железобетонных конструкций. Наибольшая масса монтажного элемента – 2,9т - плита перекрытия.

Определение монтажной массы M_m

$$M_m = M_z + M_g = 2,9 + 0,045 = 2,945 \text{ т} \quad (36)$$

M_z - где масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

M_g - масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.п.), установленных на элементе до его подъема, т.

Определение монтажной высоты подъема крюка H_k для плиты перекрытия второго этажа

$$H_k = h_0 + h_z + h_g + h_e = 6,3 + 3,3 + 0,5 + 0,22 + 4 = 14,32 \text{ м}$$

где h_0 - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

h_z - высота подъема элемента над опорой, принимаем $h_z = 0,5 \text{ м}$;

h_g - высота элемента в положении подъема, м;

h_e - высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м.

Определение расстояния от уровня стоянки крана до верха стрелы H_c

$$H_c = H_k + h_n$$

h_n - размер грузового полиспаста, $h_n = 0,5 \div 5 \text{ м}$, принимаем 2м.

$$H_c = 14,32 + 2 = 16,32 \text{ м}$$

Определяем радиус действия крана .

$$R_1 = 13,3\text{м};$$

Определяем длину стрелы крана по радиусу действия.

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(H_{\text{кр max}} - H_{\text{ш}})^2 + R_{\text{max}}^2},$$

где: $H_{\text{ш}}$ - высота шасси крана, 1.2 м;

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(14,32 - 1,2)^2 + 13,3^2} = 18,7 \text{ м}.$$

Таблица 10 - Расчетные характеристики крана

№п/п	Монтируемый элемент	Монтажные характеристики			
		Высота подъема крюка, м	Длина стрелы крана, м	Грузоподъемность, Q, т	Вылет крюка, L, м
1	Плита перекрытия	14,32	18,7	2,9	13,3

По каталогам принимаем кран КС-5363. Кран КС-5363 - дизель-электрический грузоподъемностью 25 т, оснащен 25- и 5-тонными крюками механизмов основного и вспомогательного подъема. На кране может быть использован двухканатный грейфер с ковшем емкостью 2 м³.

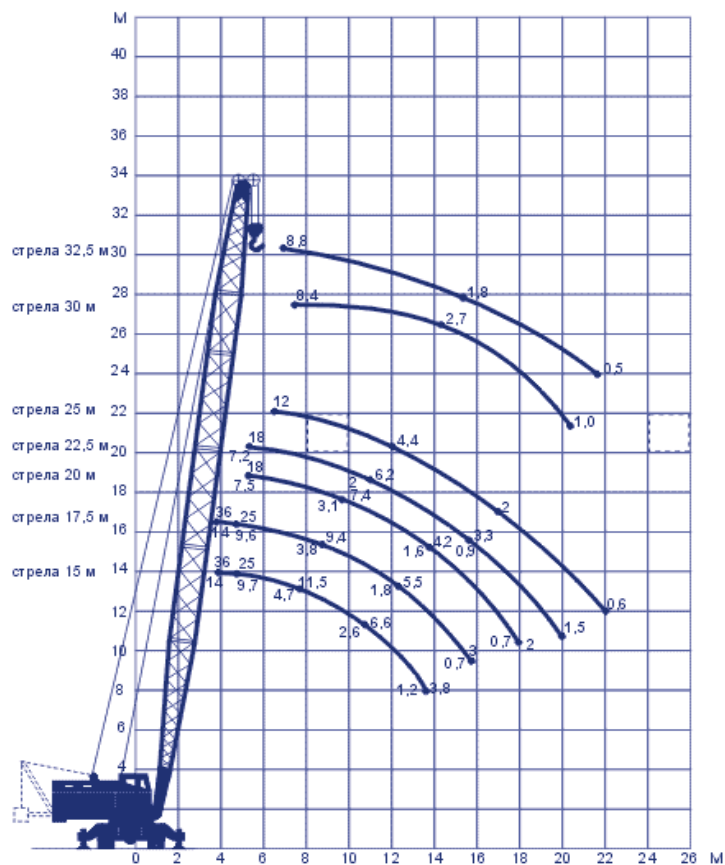


Рисунок 10 - Технические характеристики крана КС-5363

4.5 Выбор и расчет транспортных средств

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства общего назначения. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{\Pi_{cm_i} \cdot c}, \quad (37)$$

где Q_i – масса всех элементов данного типа, монтируемых в течение одних суток, т/сут;

$c=1$ – количество смен работы транспорта в сутки;

Π_{cm_i} – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа:

$$\Pi_{cm_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (38)$$

T – количество часов в смену;

P – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

K_g – коэффициент использования транспорта во времени, $K_g = 0,8$;

K_r – коэффициент использования транспорта: $K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1$, принимаем K_r

$=1$

P_ϕ – фактическая грузоподъемность транспорта;

t_1 – время погрузки конструкций;

t_2 – время разгрузки конструкций;

L – расстояние от завода до объекта, $L = 10$ км;

V – средняя скорость движения транспорта;

t_m – время маневра $5 \div 8$ мин. = $0,083 \div 0,133$ часа;

Кирпич транспортируются автомобилями – самосвалами КаМАЗ грузоподъемностью 20т. Для них t_1 и $t_2 = 0,12$ и $0,05$ часов соответственно, скорость транспортировки $V = 40$ км/час. Бетон и раствор заводятся на объект автомобилем МАЗ грузоподъемностью 12т. t_1 и $t_2 = 0,1$ час, скорость транспортировки $V = 40$ км/час. Сборный железобетон транспортируется автомобилями КамАЗ, грузоподъемностью 20т, t_1 и $t_2 = 0,5$ час, скорость транспортировки $V = 40$ км/час. Для транспортировки любых материалов $T = 7$ час, $K_g = 0,8$.

Для кирпича $\Pi_{cm} = 7 \cdot 20 \cdot 0,8 / (0,12 + 0,05 + 2 \cdot 120 / 40 + 0,083) = 17,92$ т/см

Бетон, раствор $\Pi_{cm} = 7 \cdot 12 \cdot 0,8 / (0,2 + 2 \cdot 120 / 40 + 0,083) = 10,7$ т/см

Железобетон $\Pi_{cm} = 7 \cdot 20 \cdot 0,8 / (0,5 + 0,5 + 2 \cdot 120 / 40 + 0,083) = 16$ т/см

Таблица 11 - Расчет автотранспортных средств

№ п/п	Конструкции	Ед. изм.	Кол -во	Масса ед, т	Масса всех, т	Марка автомобиля	Q, т	Кол. смен	Кол. машин
1	Фундаментные плиты	шт.	104	0,685	71,24	КамАЗ-5410	20	1	1
2	Плиты перекрытия	шт.	301	-	670	КамАЗ-5410	20	1	2
3	Бетонные блоки	шт.	619	-	471,08	КамАЗ-5410	20	1	2
4	Лестничные марши	шт.	12	1,33	15,96	КамАЗ-5410	20	1	1
5	Поддоны с кирпичом	шт.	780	1,68	1310	КамАЗ-5410	20	1	2
6	Лестничные площадки	шт.	10	1,53	15,3	КамАЗ-5410	20	1	1
7	Перекрышки	шт.	177	0,41	72,57	КамАЗ-5410	20	1	1
8	Оконные блоки	шт.	74	0,079	5,85	ГАЗель-3302	10	1	1
10	Дверные блоки	шт.	46	0,033	1,52	ГАЗель-3302	10	1	1
14	Подмости	шт.	8	0,245	1,96	МАЗ-5335	12	1	1
15	Раствор	м ³	169,6	1,8	305,24	МАЗ-5335	12	5	2
16	Керамзитовый гравий	м ³	185,4	0,6	111,24	КамАЗ-5410	20	1	2
17	Рулонный гидроизоляционный материал	м ²	2781	0,002	5,01	МАЗ- 5335	12	1	1
18	Утеплитель	м ³	185,4	0,035	6,49	МАЗ- 5335	12	1	1

4.6 Ведомость подсчета объемов и трудозатрат

Таблица 12 - Ведомость подсчета объемов и трудозатрат

№ п/п	Обосн. ГЭСН, ЕНиР	Наименование работ	Объем		Норма времени		Трудоемкость		Состав звена
			ед. изм.	кол-во	ч/ч	м/ч	ч/дн	м/см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Земляные работы									
1	ГЭСН 01-2001 т. 01-01-007-11	Разработка грунта экскаватором ЭО 4321А в котлованах	1000м ³	2,01	-	59	-	14,82	Маш 5р-1ч
2	ЕНиР 2-1-47	Ручная доработка основания	м ³	140,5	0,85	-	14,92	-	Землекоп 2р-1ч
3	ЕНиР 4-1-34	Обратная засыпка грунта бульдозером ДЗ-118	100м ³	18,03	-	0,81	-	1,80	Машинист 5р-1ч
4	ГЭСН 01-2001 т. 01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100м ²	10,02	12,53	-	15,69	-	Землекоп 2р-1ч

		Итого:					30,61	16,62	
Устройство фундаментов									
5	ГЭСН 07-2001 т. 07-01- 001-01	Установка фундаментных блоков и плит массой до 0,5т до 1,5т до 3,5т	100 шт.	0,50 4,01 2,72	72,37 91,58 134,31	23,38 31,26 43,81	4,52 45,9 46,66	1,46 16,1 14,89	Монтажник 5р., 4р-1ч, 3р- 1ч, 2р-1ч Машинист бр- 1
6	ГЭСН 06-2001 т. 06 -01- 035-01	Устройство антисейсмического пояса по верху фундаментов	100м ³	0,25	1016,26	71,08	31,75	17,77	Монтажник 4р-1ч, 3р-1ч 2р- 1ч Машинист бр- 1
	11-41	Утепление фундаментов	М ²	221,5	1,4	-	38,74	-	Гидроизолир. 4р-1ч; 2р-1ч
7	ГЭСН 08-2001 т. 08 -01- 003-07	Боковая обмазочная гидроизоляция стен, фундаментов битумная 2 слоя	100м ²	5,62	21,2	0,2	14,89	0,14	
Надземная часть									
8	ГЭСН 08-2001 т. 08 -02- 005-03	Кладка армированных стен из кирпича в районах с сейсмичностью 7 баллов наружных высотой этажа до 4м	м ³	324,06	6,35	0,4	257,22	16,2	Каменщик 5р- 1ч; 4р -1ч. Плотник 4р-1 2р-2 Такелажник 2р-2
9	ГЭСН 08-2001 т. 08 – 02-001 -07	Кладка стен из кирпича внутренних высотой этажа до 4м	м ³	501,4 8	2,42	0,4	151,65	25,07	Каменщик 3р- 1ч; 4р.-1ч. Плотник 4р-1 2р-1 Такелажник 2р-2
14	ГЭСН 07-2001 т. 07 – 01-021 -01	Укладка перемычек и ригелей	100шт.	1,77	96,75	35,84	21,4	7,08	Монтажник 4р- 1ч, 3р-1ч. Машинист бр- 1ч.
11	ГЭСН 06-2001 т. 06 -01- 035-01	Устройство антисейсмического пояса	100м ³	0,62	1016,26	71,08	71,14	4,97	Монтажник 4р-1ч, 3р-1ч 2р- 1ч Машинист бр- 1
18	ГЭСН 07-2001 т. 07 -01- 029-02	Установка панелей перекрытий	100шт	3,01	449,58	59,74	169,15	22,48	Монтажник 4р- 1ч; 3р.-2ч., 2р- 1ч Машинист бр- 1ч.
17	ГЭСН 07-2001 т. 07 -01- 047-01	Установка лестничных маршей и площадок	100шт	0,23	208,25	54,55	5,98	1,57	Монтажник 4р-2ч, 3р-1; 2р.- 1ч. Машинист бр-1;
19	ГЭСН 12-2001 т. 12 -01- 015-03	Устройство гидропароизоляции Ютакон	100м ²	9,36	7,84	-	9,17	--	Изолировщик 3р-1, 2р-1
20	ГЭСН	Утепление покрытий	100м ²	6,1	45,54	-	34,72	-	Изолировщик

	12-2001 т. 12 -01- 013-01	плитами минераловатными							4р-1,3р-1,2р-1.
22	6-9	Устройство деревянных конструкций крыш	100м ²	6,1	48,7	-	37,13	-	Кровельщик 4р-1,3р-1
23	ГЭСН 12-2001 т. 12 -01- 007-09	Устройство кровли из металлочерепицы	100м ²	6,85	12,5	0,09	10,7	-	Кровельщик 4р-1,3р-1
24	6-32	Огнезащита деревянных конструкций	100м ²	7,6	1,9	-	1,8	-	Кровельщик 4р-1,3р-1
		Полы							
25	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01- 002-04	Устройство подстилающего слоя из бетона В25, 80мм	100 м 2	8,2	12,9	-	13,22	-	Бетонщ 3р; 2р
26	ГЭСН 12-2001 т. 12 -01- 015-03	Устройство гидроизоляции полов	100 м 2	8,55	6	-	6,41	-	Изолировщик 3р-1,2р-1
27	11-41	Устройство теплоизоляции полов из керамзитобетона	м ²	1684	0,36	-	75,78	-	Термоиз 4р- 1ч, 3р-1ч, 2р- 1ч.
28	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01- 002-04	Устройство армированной бетонной стяжки	100 м 2	17,27	14	-	30,22	-	Бетонщ 3р; 2р
29	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01- 027-02	Покрытие из керамогранитной плитки толщ 14 мм	100 м 2	14,22	0,45	-	0,8	-	Облицовщик 4р-2; 2р
30	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01- 036-04	Устройство полов из линолеума	м ²	179	0,94	-	21,03	-	Плотник, 4,3р
31	ГЭСН 11-2001 т. 11 -01- 034-01	Устройство полов из ламината	100м ²	0,76	35,19	0,47	3,34	0,04	Паркетчик 2,3р
		Внутренняя отделка							
33	ГЭСН 15-2001 т. 15 -02- 016-03	Улучшенная штукатурка стен и потолков	100м ²	68,02	85,84	-	72,9	-	Штукатур 3р- 2
35	ГЭСН 15-2001 т. 15 -04-005- 03	Водоэмульсионная окраска стен	100м ²	50,75	34,4	-	50,91	-	Маляр 4р-2
37	ГЭСН 15-2001 т. 15 -04- 005-04	Окраска потолков водоэмульсионной краской	100м ²	1,33	17,28	-	2,35	-	Маляр 4р-1
39	ГЭСН 15-2001 т. 15 -01- 047-01	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг»	100М ²	15,55	244,3	5,34	474,8	10,38	Облицовочник 3,4р- 4 чел
40	ГЭСН	Устройство отмостки	100м ²	1,65	26,24	-	5,41	-	Бетонщик 3,4р

	11-2001 т. 11 – 01-019 -01	из асфальтобетона							
41	11-41	Наружная теплоизоляция стен	М ²	1102	1,4	-	192,8	-	Термоизол. 2,3,4р
42	ГЭСН 11-2001 т. 11 – 01-019 -01	Облицовка фасада декоративным камнем	М ³	19,15	11,67	0,35	27,93	0,84	Каменщик 3р-1ч; 4р.-1ч.
43	ГЭСН 15-2001 т. 15 -02- 016-03	Декоративная штукатурка стен фасада	100м ²	11,02	85,84	-	118,3	-	Штукатур 3р-2
22	ГЭСН 10-2001 т. 10 – 01-002 -01	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100м ²	1,03	254	-	32,7	-	Монтажник констр.ПВХ
23	ГЭСН 10-2001 т. 10 – 01-034 -06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100м ²	0,87	154	-	16,7	-	Монтажник констр.ПВХ
		Всего					1902,24	118,68	

4.7 Календарный график строительства

Календарный график строительства отдельного объекта является основным документом, по которому осуществляется руководство и контроль за ходом СМР, координируется работа субподрядных организаций. Сроки работ, установленные в КП, используются в качестве исходных в детально плановых документах. Продолжительность работ в календарном графике при использовании машин определяется по затратам времени работы этих машин:

$$T_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{маш}}}{n_{\text{маш}} \times t} \quad (39)$$

где $N_{\text{маш}}$ - необходимое количество машино-смен

$n_{\text{маш}}$ - количество машин;

t - количество смен работы в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную:

$$T_p = \frac{N_p}{n_{\text{ч}}} \quad (40)$$

где N_p - трудоемкость работ;

$n_{\text{ч}}$ - количество рабочих в смену.

Качество построения календарного графика оценивается по коэффициенту неравномерности движения рабочих $K_n = N_{\text{max}} / N_{\text{cp}} < 1,5$, где N_{max} - максимальное количество рабочих в смену на строительстве, N_{cp} - среднее количество рабочих, равное W/T , где W – сумма трудозатрат или площадь S

построенного графика движения, чел-дни.; T – продолжительность строительства по графику, дней.

4.8 Проектирование стройгенплана

Стройгенплан разработан на возведение несущих конструкций надземной части здания.

Рельеф местности строительной площадки спокойный, размеры площадки строительства – 12780м^2 .

Строящееся здание в плане прямоугольное с размерами в $32,4 \times 27,52$ м.

Для монтажных работ используется самоходный кран марки КС 5363.

Материально-техническая база строительства определяется поставкой строительных материалов и сборных конструкций автотранспортом с заводо-поставщиков города Абакана. Раствор и бетон с РБУ города Абакана.

В соответствии с графиком движения рабочих максимальное количество рабочих в самый напряженный период -20 человек.

4.8.1 Расчет монтажных и безопасных зон работы крана

При размещении строительных машин на строительном генеральном плане, устанавливают зоны работы машин. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Монтажную зону определяют по наружным контурам здания исходя из его высоты. Она равна контуру здания плюс 4 м при высоте здания до 10 м, плюс 5 м – при высоте здания до 20 м и плюс 7 м – при высоте здания более 20 м согласно прил. Г СНиП 12-03–2001 [].

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она соответствует максимальному рабочему вылету стрелы L^p_{\max} . На стройгенплане рабочую зону обозначают сплошной линией с обозначением максимального рабочего вылета стрелы крана

Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза. Отдельно на стройгенплане не показывают. Данная зона служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

$L_{\text{п.гр}} = L^p_{\max} + 1/2 L^{\text{гр}}_{\max}$, где $L_{\text{п.гр}}$ – радиус границы зоны перемещения груза; L^p_{\max} – максимальный рабочий вылет стрелы; $L^{\text{гр}}_{\max}$ – длина наибольшего груза.

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении, определяется по формуле: $R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5l_{\max} + l_{\text{без}}$, где R_{\max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м; $0,5l_{\max}$ – половина длины наибольшего перемещения груза, равна $0,5 \times 6,0 = 3,0$ м ($6,0$ м – длина плиты

перекрытия); $l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, принимают 7 м при высоте возможного падения предмета до 20 м.

$$R_{оп} = 13,3 + 3 + 7 = 23,3 \text{ м.}$$

Наименьшее расстояние для самоходных кранов вблизи котлованов и траншей $L_{без.к}$ принимают в соответствии с п. 7.2.4 СНиП 12-03–2001 [], что обеспечивает расположение монтажных путей за пределами призмы обрушения грунта.

4.8.2 Расчет временных административно-бытовых зданий

Комплекс временных зданий рассчитывается по расчетной численности работающих в самую многочисленную смену.

$$N_p = (N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}) * k, \text{ где}$$

N_p - общая численность рабочих на строительной площадке

k - 1,05 – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни

$N_{раб}$ – численность рабочих, по календарному графику (20чел)

$N_{итр}$ – численность инженерно-технических работников

$N_{служ}$ – численность служащих

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала и охраны

Для жилищно-гражданского строительства численность рабочих составляет 85% от общего числа работающих, численность работающих составит: $20 * 100 / 85\% = 23$ чел

$$N_{итр} (8\%) = 23 * 0,08 = 2 \text{ чел} \quad N_{служ} (5\%) = 23 * 0,05 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{моп} (2\%) = 23 * 0,02 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{max} = 23 + 2 + 1 + 1 = 27 \text{ чел}$$

$$N_p = 27 * 1,05 = 28 \text{ чел.}$$

Таблица 13 - Выбор временных зданий и сооружений

Наименование помещений	Назначение			
		Ед.изм.	Нормативный показатель	Рабочая площадь
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м ² двойной шкаф	0,9 на 1 чел. 1 на 1 чел.	18
Помещение для приема пищи	Отдых, прием пищи	м ²	1 на 1 чел	27
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² очко	0,07 на 1 чел	1,47, 2 очка
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , кран	0,05 на 1 чел 1 на 15 чел	1 1
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , сетка	0,43 на 1 чел 1 на 12 чел.	11,6 1
Прорабская	Размещение административно-технического персонала.	м ²	24 на 5 чел	18

Таблица 14 - Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3	1	Прорабская
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3	6	Бытовые вагончики
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3	1	Склад-контейнер

4.8.3 Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительномонтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов. Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения-1:

ширина полосы движения – 3,5 м,

ширина проезжей части – 3,5 м,

ширина земляного полотна – 6 м,

наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

4.8.4 Расчет приобъектных складов

На строительной площадке организуют для хранения материалов приобъектные склады, которые могут быть организованы в виде:

- открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов;
- полузакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков (деревянные изделия, толь, рубероид, шифер и др.);
- закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, гвоздей и спецодежды).

Площади открытых приобъектных складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складываемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил техники безопасности. Для хранения плит покрытия предусмотрены открытые складские площадки.

Запас материалов конструкций определяем по формуле:

$$P_{скл} = \left(\frac{P_{общ}}{T} \right) \times T_n \times K_1 \times K_2$$

где $P_{общ}$ – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

T – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

T_n – норма запасов материалов, дней (для ж/б изделий при дальности доставки до 50 км 5..10 дней, для металлоконструкций 8-12 дней); K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1); K_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов (1,3).

Полезная площадь склада определяется по формуле: $F_{скл} = P_{скл} * f$,

где f – нормативная площадь на единицу складываемого материала.

Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25 м в поперечном направлении. Ширина прохода 0,7 м, зазоры между смежными штабелями 0,2 м. Плиты покрытий укладывают в штабеля высотой не более 2,5 м, перемычки – ярусами высотой не более 2м, рассортированные по маркам. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Таблица 15 - Расчет площади складов

Наименование материалов	Ед изм.	Кол-во	T дн.	T_n дн.	$P_{скл}$	f	$F_{скл}$ м ²	Вид хранения
Кирпич	шт.	234000	5	3	20,07	0,7	14,05	Открытый
Плиты перекрытия	м ³	444,1	6	3	222	0,8	177	Открытый
Перемычки	м ³	0,6	5	3	0,05	0,4	0,01	Открытый
Сталь	т	5,0	2	5	10,72	1,4	15	Навес
Цемент	т	6,4	13	10	3,79	2	7,5	Закрытый
Песок	м ³	4,9	8	10	8,4	2	16,8	Навес
Щебень	м ³	8,1	8	10	14,5	2	29	Открытый
$F_{скл} = \sum F$							274,36	

Общая площадь складов определяется по формуле: $F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}}$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении ж/б изделий 0,4..0,6; для металла – 0,5..0,6

Открытые склады $F_{общ} = \frac{235}{0,6} = 392 \text{ м}^2$

$$\text{Закрытые склады} \quad F_{\text{общ}} = \frac{7,5}{0,7} = 10,7 \text{ м}^2$$

$$\text{Навесы} \quad F_{\text{общ}} = \frac{16,8}{0,6} = 28 \text{ м}^2$$

4.8.5 Электроснабжение, временное водоснабжение

Расчет электроснабжения:

При проектировании расчет нагрузок P_p ведется по установленной мощности электроприемников – потребителей электроэнергии.

$$P_p = 1,1 \left(\sum \left(\frac{P_c \times K_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{P_t \times K_t}{\cos \varphi} \right) + \sum P_{\text{о.в.}} \times K_o + \sum P_{\text{о.п.}} \right), \quad (41)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети; K_c , K_t , K_o – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей, $\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от загрузки и количества силовых потребителей, (0,65..0,75).

Мощность потребителей электроэнергии для строительных машин (P_c) и технологических процессов (P_t) определяются по справочникам и каталогам, устройств внутреннего и наружного освещения ($P_{\text{о.в}}$ и $P_{\text{о.п}}$) – по удельным показателям мощности на освещаемую площадь.

Пересчет расчетной мощности P_p в установленную мощность P_y осуществляется по формуле: $P_y = P_p \cos \varphi$ (42)

Определим мощность по видам потребителей:

Механизмы и инструменты:

1. Сварочные аппараты – 4 шт:

$$P = 31 \times 4 = 124 \text{ кВт}; \cos \varphi = 0,45; K_c = 0,45;$$

2. Печь СНОУ для сушки электродов – 2 шт:

$$P = 8 \times 2 = 16 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1; K_c = 0,8;$$

$$\sum \left(\frac{P_c \times K_c}{\cos \varphi} \right) = \frac{124 \times 0,45}{0,45} + \frac{16 \times 0,8}{1} = 136,8 (\text{кВт})$$

Внутреннее освещение

1. Административно-бытовые помещения $S = 90 \text{ м}^2$:

$$P = 0,015 \times 90 = 1,35 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0; K_o = 0,8;$$

2. Закрытые склады $S = 18 \text{ м}^2$:

$$P = 2 \times 18 = 36 \text{ Вт} = 0,036 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0; K_o = 1,0;$$

$$\sum P_{\text{о.в.}} \times K = 1,35 \times 0,8 + 0,036 = 1,12 (\text{кВт})$$

Наружное освещение:

1. Зоны монтажа (+7 м по контуру монтируемого здания) $S = 1656 \text{ м}^2$:

$$P = 0,003 \times 1656 = 4,97 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0;$$

2. Открытых складов $S = 392 \text{ м}^2$:

$$P = 2 \times 392 = 784 \text{ Вт} = 0,784 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0;$$

3. Территория строительства $S = 12720 \text{ м}^2$

$$P = 0,0004 \times 12720 = 0,5088 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0;$$

$$\sum P_{\text{н.о.}} = 2,46 + 0,3 + 0,5088 = 3,2688 (\text{кВт})$$

Суммарная мощность:

$$\sum P = 1,1 * (136,8 + 0,036 + 3,41) = 154,3 \text{ кВт}$$

Пересчет расчетной мощности P_p в установленную мощность P_y
 $= 154,3 * 0,75 = 115,7 \text{ кВт}$

Принимаем одну трансформаторную подстанцию СКПТ-180-10/6/0,4, мощностью 180 кВт, размеры в плане 2,73х2,0м. Конструкция закрытая.

Определим количество прожекторов:

Примем прожектора ПЗС-45:

Для освещения монтажной зоны:

$$n_1 = \frac{P_1 * S_1 * E_1}{P_{л1}} = \frac{0,2 * 820 * 15}{1000} = 3 \text{ шт}$$

Для освещения зоны строительства:

$$n_1 = \frac{P_2 * S_2 * E_2}{P_{л2}} = \frac{0,2 * 1616 * 2}{1000} = 1 \text{ шт}$$

где: P_1, P_2 – удельная мощность зависит от типа прожектора, Вт/м²; S_1, S_2 – площадь, подлежащая освещению, м²; E_1, E_2 – освещенность, Лк; $P_{л1}, P_{л2}$ – мощность лампы прожектора, в зависимости от типа.

Расчет водоснабжения: Временное водоснабжение и канализация на строительной площадке предназначены для обеспечения производственных нужд, хозяйственных, и противопожарных нужд.

При проектировании СГП на стадии ППР расход воды (л/с):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{хоз}}, Q_{\text{пож}}$ – потребность в воде (л/с) соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде на хозяйственные нужды по нормативам ее расхода на 1 человека в дневную смену исходя из численности работающих N :

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{(N \times q_{\text{хоз}} \times K_n)}{8 \times 3600} = \frac{20 \times (20 + 3,6) \times 2,7}{8 \times 3600} = 0,044 \left(\frac{\text{л}}{\text{с}} \right)$$

где $q_{\text{хоз}}$ – расход воды на одного работающего, ориентировочно принимается 20-25 л для площадки с канализацией; 3,6 л на прием одного душа одним работником, K_n – коэффициент неравномерности потребления воды – 2,7.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т.е. 10 л/с.

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,044 + 10 = 10,044 \text{ (л/с)}$$

Диаметр водопровода (мм) рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ}} \times 1000}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,044 \times 1000}{3,14 \times 1,0}} = 113,11 \text{ (мм)}$$

где: V – скорость движения воды по трубам (0,7-1,2 м/с)

Принимаем $D=125$ мм (по государственному масштабу).

4.9 Техника безопасности

Все кровельные работы следует выполнять в соответствии с требованиями утвержденного проекта производства работ, с которыми он должен быть ознакомлен, проект производства работ должен находиться на строительной площадке.

Запрещается производить кровельные работы во время гололеда, тумана, исключаящего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15м/с и более. При выполнении работ на влажных кровлях, а также при работе на крыше с уклоном более 20° независимо от уклона кровельщик должен пользоваться: предохранительными поясами и страховочными канатами толщиной не менее 15мм; места закрепления карабина должны быть указаны мастером или прорабом; канаты для закрепления поясов не должны тереться на острых гранях строительных конструкций, а в таких местах следует уложить предохранительные подкладки; нескользящей обувью (войлочной, валяной).

Допуск рабочих на крыши осуществляется только после проверки исправности несущего основания. В связи с возможным падением с крыши инструмента, материалов необходимо устраивать вдоль наружных стен зданий ограждение зоны в соответствии со СНиП III - 4 - 80* [].

Ежедневно по окончании работы крышу следует очищать от остатков материала и мусора, загружая последние в контейнеры или бачки, и опускать их на землю с помощью крана или лебедок. Сбрасывать мусор с крыши не допускается. Пускатель или рубильник для включения электромеханизмов должен находиться в ящике, запираемом на замок. При уходе с рабочего места все электромеханизмы и электроинструмент должны обесточиваться.

При работе на скатах со значительным уклоном (более 20°) при отсутствии ограждающих парапетов или решеток, необходимо пользоваться предохранительными поясами, привязывая их к устойчивой конструкции здания. При работе на свесах кровли привязывание необходимо независимо от величины уклона крыши.

Элементы и детали кровель из металлочерепицы подавать на рабочие места в заготовленном виде.

Во время перерывов в работе инструмент и материалы должны быть закреплены на крыше или убраны. Все работающие на объекте должны быть обеспечены защитными касками.

При выполнении работ, на которые выдается наряд-допуск, кровельщик должен пройти текущий инструктаж, который регистрируется в наряде-допуске.

После каждого вида инструктажа кровельщик должен пройти проверку знаний, усвоенных им при инструктаже, которую осуществляет лицо, проводившее инструктаж.

Кровельщик, не усвоивший инструктаж или показавший при проверке знаний по безопасности труда неудовлетворительные знания, к самостоятельной работе не допускается, он обязан вновь пройти инструктаж и проверку знаний.

На крышах с уклоном от 0° до 30°, оборудованных парапетами или ограждениями, разрешается работать без привязывания. При работе на свесах кровли следует применять переносное предохранительное ограждение.

Технологическая карта на устройство кровли из металлочерепицы представлена в приложении А.

5 Экономика строительства

В данном разделе на основании объемов работ и калькуляции затрат труда (см п.4), произведен локальный сметный расчет, который приведен в приложении А.

Локальный сметный расчет стоимости работ выполнен в табличной форме по состоянию на текущий период времени. Перерасчет в данный уровень цен был произведен с применением индексов изменения сметной стоимости, утвержденных Минстроем РФ.

6 Охрана труда и техника безопасности

6.1 Общие положения

Инструкции по охране труда для работников организаций следует разрабатывать на основе межотраслевых и отраслевых типовых инструкций по охране труда с учетом требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций - изготовителей оборудования, а также проектах производства работ на наиболее характерные условия производства работ.

Ответственные за состояние техники безопасности — мастера и прорабы в пределах порученных им участков работы. Руководство охраной труда, ее обеспечение и ответственность за ее состояние возлагают на главных инженеров и начальниковстроек, а также на специально назначенных работников службы техники безопасности.

Инженерно-техническим работникам поручено не только обеспечивать безопасную организацию производства, обучение и снабжение рабочих спецодеждой и средствами индивидуальной защиты, но осуществлять контроль за применением и правильным использованием спецодежды и защитных приспособлений, за соблюдением правил техники безопасности.

Общественный контроль за охраной труда на стройках осуществляют профессиональные союзы через комиссии профсоюзных организаций и общественных инспекторов.

6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участников работ и рабочих мест

Устройство территорий, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных

стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Территория строительства и участки работ во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям: высота ограждения территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ – не менее 1,2 м.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

У въезда на территорию строительства необходимо устанавливать схему внутривозвращенных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги территорий строительства должны соответствовать строительным нормам и правилам и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин.

На территориях строительства, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительная площадка, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

При температуре воздуха ниже 10 град, работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м. [38].

6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Материалы и конструкции следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складываемых материалов.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- санитарно - технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;
- рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно - разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

6.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм [38] должны соблюдаться правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты.

Транспортные средства и оборудование, применяемое для погрузочно-разгрузочных работ, должно соответствовать характеру перерабатываемого груза.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ.

Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним, должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5 м.

Если автомобили устанавливают для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м.

Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного

оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м.

В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

6.5 Безопасность труда при земляных работах

Земляные работы (разработка котлована) следует выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны.

Все организации, имеющие в районе прокладываемой линии связи подземные сооружения, должны быть не позднее чем за 5 суток до начала земляных работ письменно уведомлены о предстоящих работах и за сутки вызваны их представители к месту работ для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждения сооружений.

Работа выполняется бригадой в составе не менее двух человек. Работники должны иметь соответствующую квалификацию и техническую подготовку [38].

6.6 Техника безопасности при монтаже монолитных конструкций

При устройстве опалубки, монтаже арматурного каркаса, заливке бетонной смеси и прочих работах, характерных для монолитного строительства с применением съемной опалубки, необходимо следить, чтобы состояние сооружений были устойчивыми.

Опалубочные и монолитные работы должны проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и прошедшим инструктаж по ТБ, под руководством и наблюдением инженерно-технического работника (мастера или прораба).

Запрещается размещение на опалубке для монолитного строительства и подмостях материалов, инструмента и оборудования, которые не предусмотрены проектом и технологией выполнения работ. Пребывание на опалубочном настиле людей, не принимающих непосредственного участия в монолитных и опалубочных работах, также запрещено.

Оборудование для перемещения и нахождения рабочего персонала (подмости, лестницы, трапы и пр.) должны надежно крепиться к элементам съемной опалубки.

Если строительная опалубка монтируется в несколько ярусов по вертикали, то каждый последующий ярус может быть установлен только после проверки правильности и надежности установки предыдущего.

При монтаже строительной опалубки все элементы, которые могут регулироваться (телескопические стойки, резьбовые шкворни, эксцентровые замки и т.д.) должны быть затянуты или надежно зафиксированы.

Проверка качества установки и крепления съемной опалубки и подмостей производится ежедневно. Все обнаруженные несоответствия должны устраняться незамедлительно. [].

6.7 Техника безопасности при кровельных работах

Безопасная организация кровельных работ должна быть обеспечена решением безопасных рабочих мест на высоте, путями перехода работников на рабочие места, безопасными методами и средствами подъема на кровлю материалов, инструмента, порядок их складирования и последовательность выполнения работ.

Подниматься и спускаться на кровлю следует только по лестничным маршам и по оборудованным для подъема лестницам. Использовать пожарные лестницы для этих целей запрещается.

Подъем груза осуществляется в контейнерах. Применяемые для подачи материалов краны малой грузоподъемности устанавливаются и эксплуатируются в соответствии с инструкцией завода изготовителя.

Опасные зоны в местах выполнения работ и в местах подачи материалов обозначают в соответствии со СНиП 12-03. []. Размещение на крыше материалов разрешается только в местах предусмотренных ППР с применением разработанных мер по закреплению против падения и воздействия ветра с запасом сменной потребности.

Во время перерывов в работе все технологические приспособления, материалы и инструмент убираются с крыши или закрепляются.

Не допускается выполнение работ при тумане, гололёде, грозе и ветре со скоростью 15м/с и более.

Все материалы и элементы деталей подаются в рабочую зону в готовом виде. Изготовление заготовок и деталей на крыше не допускается.

Покрытие парапетов, отделка свесов, водосточных труб, колпаков и прочих готовых элементов с приставных лестниц запрещается.

6.8 Техника безопасности при отделочных работах

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъема на них, соответствующими требованиям СНиП 12-04. [].

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами непрерывно проветриваются помещения во время работы, а также

в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, ограждаются.

При выполнении работ с растворами, имеющими химические добавки, используются средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода - изготовителя применяемого состава.

При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлевке и окраске пользуются респираторами и защитными очками.

При нанесении раствора на потолочную или вертикальную поверхность пользуются защитными очками.

Не допускается применять растворители на основе бензола, хлорированных углеводородов, метанола.

При выполнении окрасочных работ с применением окрасочных пневматических агрегатов необходимо:

- до начала работы осуществлять проверку исправности оборудования, защитного заземления, сигнализации;
- в процессе выполнения работ не допускать перегибания шлангов и их прикосновения к подвижным стальным канатам;
- отключать подачу воздуха и перекрывать воздушный вентиль при перерыве в работе или обнаружении неисправностей механизма агрегата.

6.9 Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

6.10 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими национальными стандартами.

При выполнении строительно-монтажных работ на территории стройки помимо контроля за вредными факторами, обусловленными строительным процессом, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм в установленном порядке.

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в национальных стандартах.

Зоны с уровнем звука свыше 80 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

Строительное оборудование, генерирующее вибрацию, должно соответствовать требованиям национальных стандартов.

Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих должны применяться следующие мероприятия:

- 1) снижение вибрации в источнике ее образования конструктивными или технологическими мерами;
- 2) уменьшение вибрации на пути ее распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения;
- 3) дистанционное управление, исключаящее передачу вибрации на рабочие места;
- 4) средства индивидуальной защиты.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Краткая характеристика участка застройки и проектируемого объекта

Рассматриваемый участок под строительство спортивно-туристического комплекса находится в селе Казановка Аскизского района. Проектируемый участок имеет ровные очертания размером 328 х 152м. Вблизи рассматриваемого участка располагаются заповедный музейный комплекс и объекты гражданского назначения. Рельеф площадки наклонный. Геолого-литологический разрез участка представлен почвенно-растительным слоем, суглинком полутвердым, суглинком с включением гравия и скальным грунтом. Сейсмичность района работ, согласно СП 14.13330.2011 [], составляет 7 баллов с 10 % степенью сейсмической опасности.

7.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Климат района резко континентальный, характеризуется значительными годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха.

Абсолютный минимум температуры воздуха составляет - минус 50° С, максимум – плюс 36° С.

Среднегодовая температура воздуха 0,2° С, самый холодный месяц январь (-18,2° С), самый теплый июль (+17.4° С).

Среднегодовое значение влажности - 73 % . Наибольших значений она достигает зимой – 78 % . Самая низкая влажность воздуха наблюдается весной, ее среднемесячное значение – 61 %.

В среднем за год выпадает 461 мм осадков.С апреля по октябрь выпадает 397 мм осадков. В течение года преобладающими являются ветры юго-западного направления.

Общие характеристики воздушного бассейна района строительствапредставлены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристики воздушного бассейна района строительства

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1.Климатические характеристики		
-тип климата		резко-континентальный
средняя и минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца	°С	Средняя -18,2 Минимальная -42
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°С	средняя+17,4 максимальная+36
продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	172

-осадки:		
среднее количество осадков за год	мм	461
-ветровой режим:		
повторяемость направлений ветра:		
С	%	2,6
СВ		10,5
В		15,5
ЮВ		10,1
Ю		12,8
ЮЗ		27,3
З		15,7
С З		5,4
средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров)	м/сек	
С		1,3
СВ		1,5
В		1
ЮВ		1,2
Ю		1,4
ЮЗ		7,3
З		5,1
С З		1,4
максимальная скорость ветра 1 раз в 25 лет	м/сек	28
2.Характеристики загрязнения атмосферы		
-основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые и среднесезонные величины концентраций загрязняющих веществ	мг/м	не имеется
повторяемость концентраций больше 1 ПДК, 5 ПДК и 10 ПДК	%	не имеется
-основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		не имеется
-сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)		не имеется

Источниками исходной информации являются данные наблюдений местных метеостанций, климатические справочники, фондовые материалы

научных организаций, данные территориальных органов по охране окружающей среды и результаты экологического мониторинга.

7.3 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

Строительство предусматривает выполнение ряда работ по возведению зданий и сооружений, в том числе земельные, монтажные, отделочные, кровельные, дорожные работы, подведение инженерных коммуникаций и т.д., что сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться сварочные работы, эксплуатация строительных машин, лакокрасочные работы.

Так же следует помнить и о Фоновой концентрации (СФ) – это концентрация загрязняющего вещества, без учёта вклада исследуемого источника или группы источников загрязнения. Вещества-загрязнители атмосферы бывают трех видов: газы, пыль и аэрозоли. Наиболее распространенными загрязняющими веществами атмосферы являются углекислый газ, оксид углерода, диоксиды серы и азота, парниковые газы.

7.3.1 Лакокрасочные работы

В качестве исходных данных для расчета выделения загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочного покрытия принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Покраска производится эмалью марки ПФ-133.

Расход краски составляет 520 кг (согласно расходу материалов по смете), тип грунтовки ГФ – 021, расход 180 кг.

Тип нанесения краски – распыление пневматическое.

Марка применяемого растворителя РС-2 (35 кг).

Доля выделения загрязняющих веществ при окраске приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ'_p)	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ''_p)
1.Распыление: пневматическое	30	25	75

Таблица 17 - Доля сухой и летучей части в ЛКМ

Тип распыления (безвоздушное)	Доля сухой части, %, (f_1)	Доля летучей части, %, (f_2)
Эмаль ПФ-133	55	45
Грунтовка ГФ - 021	55	45
Растворитель РС-2	-	100

Таблица 18- Вредные вещества в ЛКМ

Тип ЛКМ	Вредные вещества	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	50,0	50,0
Грунтовка ГФ - 021	100,0	-
Растворитель РС-2	30,0	70,0

Исходные данные и дальнейшие расчеты были взяты из «Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов» (по величинам удельных выделений).

Определяем валовый выброс аэрозоля краски по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (43)$$

где m - количество израсходованной краски за год, 520 кг;

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

f_1 - количество сухой части краски, в%.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{pip} + m \cdot f_2 \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год}, \text{ где} \quad (44)$$

m_1 - количество растворителей, израсходованных за год = 35 кг;
 f_2 - количество летучей части краски, % ;
 f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, %
 (таблица 7.7);
 f_{rik} - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски, % .

Заносим все полученные значения М (т/год) ниже в таблицу 19.

Таблица 19 – Валовый выброс летучих компонентов

Покрытие	М, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,00144	0,00144
Грунтовка ГФ - 021	0,00019	-
Растворитель РС-2	0,000031	0,000054

При проведении окраски валовые выбросы рассчитываются по формуле:
 $M^{iокр} = M_p^i \cdot d'_p \cdot 10^{-2}$, т/год

Таблица 20 - Расчетные данные М, г/год (окраска)

Покрытие	М, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,00033	0,00033
Грунтовка ГФ - 021	0,000049	-
Растворитель РС-2	0,0000011	0,000013

При проведении сушки валовые выбросы подсчитываются по формуле:
 $M^{исуш} = M_p^i \cdot d''_p \cdot 10^{-2}$, т/год

Таблица 21 - Расчетные данные М, т/год (сушка)

Покрытие	М, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ - 115	0,00112	0,00112
Грунтовка ГФ-021	0,00015	-
Растворитель РС-2	0,000039	0,000051

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с}$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц = 5;

n – число дней работы участка в это месяце = 20;

P – валовый выброс компонентов.

Заносим все полученные значения G, г/с ниже в таблицу 5.8.

Таблица 22 – Расчетные данные G, максимально разовый выброс, г/с.

Покрытие	G, г/с	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,001	0,001
Грунтовка ГФ - 021	0,00057	-
Растворитель РС-2	0,00013	0,00016

7.3.2 Эксплуатация строительных машин

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов.

Расчет выбросов в атмосферу от продуктов сгорания строительных машин рассчитывается по «Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» (расчетным методом).

Характеристика используемых машин представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Автокран КАМАЗ 43118,16 т	1	10850	-	Дизель
Колесный экскаватор	1	5880	-	Дизель
Самосвал	1	-	155	Дизель
Бульдозер	1	1486	-	Дизель

Для самосвала и бульдозера (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки):

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{ис1}} + m_{\text{хх}ik} \cdot A \cdot t_{\text{ис2}}) N'_k}{3600}, \quad (45)$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей (2); $m_{\text{пр}ik}$ - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для теплого периода года, г/мин; $m_{\text{хх}ik}$ - удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля k -й группы, г/мин; $t_{\text{пр}}$ - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин); $t_{\text{ис1}}$ - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 мин.); A - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества k -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8); $t_{\text{ис2}}$ - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$G_{\text{co}} = \frac{(15 \cdot 4 + 10,2 \cdot 1 + 15 \cdot 1,8 \cdot 1)2}{3600} = 0,055, \text{ (г/с)}$$

Максимально разовый выброс SO₂ вещества определяется по формуле:

$$G_{\text{so2}} = \frac{(0,02 \cdot 4 + 0,02 \cdot 1 + 0,02 \cdot 1,8 \cdot 1)2}{3600} = 0,000074, \text{ (г/с)}$$

Максимально разовый выброс NO₂ вещества определяется по формуле:

$$G_{\text{no2}} = \frac{(0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1,8 \cdot 1)2}{3600} = 0,00074, \text{ (г/с)}.$$

Максимально разовый выброс NO₂ вещества определяется по формуле:

$$G_{\text{ch}} = \frac{(1,5 \cdot 4 + 0,2 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1,8 \cdot 1)2}{3600} = 0,00142, \text{ (г/с)}.$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^K n_k (m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{хх}}) \cdot 10^{-6}, \quad m / \text{год}$$

n – количество автомобилей (2).

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Расчетные данные выбросов загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{\text{пр}}$, г/мин	$t_{\text{пр}}$, мин	mL , г/кг	L , км	$m_{\text{хх}}$, г/мин	$t_{\text{хх}}$, мин	N_k	G , г/с	M , т/год
CO	15	4	29,7	0,025	10,2	1	1	0,055	0,0035
CH	1,5	4	5,5	0,025	1,7	1	1	0,00142	0,0009
NO ₂	0,2	4	0,8	0,02	0,2	1	1	0,0007	0,0065

				5				4	
SO ₂	0.02	4	0.15	0.02 5	0.02	1	1	0,0000 74	0,0002 1
Сажа	0,02	4	0,12	0,02 5	0,2	1	1	0,0000 74	0,0002 1

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ SO₂ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{so} = \frac{(m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{испik} \cdot t_{исп}) N'_k}{3600},$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей = 4; $m_{прік}$ - удельный выброс SO₂ вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для тёплого периода года, г/мин; $m_{испik}$ - удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля k -й группы, г/мин; $t_{пр}$ - время прогрева автомобиля на посту контроля, $t_{пр} = 4$ мин; $t_{исп}$ - время испытаний, $t_{исп} = 1$ мин.

$$G_{so} = \frac{(0,113 \cdot 4 + 0,1 \cdot 1) 4}{3600} = 0,00061, \text{ (г/с)}.$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ CO при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{ch} = \frac{(3 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1) 4}{3600} = 0,016, \text{ (г/с)}.$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ NO₂ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{ch} = \frac{(1 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1) 4}{3600} = 0,0076, \text{ (г/с)}.$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ углеводородов (керосина) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{ch} = \frac{(0,4 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1) 4}{3600} = 0,005, \text{ (г/с)}.$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^K n_k (m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{ххik} \cdot t_{хх}) \cdot 10^{-6}, \text{ м / год}$$

Таблица 25 – Расчетные данные выбросов загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$, г/мин	$t_{пр}$, мин	mL , г/кг	L , км	$m_{хх}$, г/мин	$t_{хх}$, мин	G , г/с	M , т/год
CO	3	4	6,1	0,025	2,9	1	0,016	0,004 6

CH	0,4	4	1	0,025	0,45	1	0,005	0,001
NO ₂	1	4	4	0,025	1	1	0,0076	0,007 2
SO ₂	0,113	4	0,54	0,025	0,1	1	0,0006 1	0,000 42
Сажа	0,04	4	0,3	0,025	0,04	1	0,0001 7	0,000 12

7.3.3 Расчёт выбросов от сварочных работ

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов типа Э-42.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» (расчетным методом).

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Таблица 26 – Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов УОНИ 13/55

Временное сопротивление электродов σв, МПа	Предел текучести УОНИ 13/55 σт, МПа	Относительное удлинение электродов d, %	Ударная вязкость УОНИ 13/55 А, Дж/см2
540	410	29	260

Таблица 27 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ13/55, %

С	Mn	Si	S	P
0,09	0,83	0,42	0,022	0,024

Таблица 28 – Геометрические размеры и сила тока при сварке сварочных электродов УОНИ 13/55

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм УОНИ 13/55	Ток, А УОНИ 13/55	Среднее количество электродов в 1 кг, шт.
2,0	300	40 – 90	98
2,5	350	50 – 100	55
3,0	350	60 – 130	40
4,0	450	100 – 180	15
5,0	450	140 – 210	11

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов [] при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (табл. 29).

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M^{\circ}i = g^{\circ}i \times B \times 10^{-6} \quad \text{т/год, где:} \quad (46)$$

$g^{\circ}i$ — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

B - масса расходуемого сварочного материала = 0,50т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^{\circ}j = g^{\circ}j \times b / t \times 3600 \quad \text{г/с, где:} \quad (47)$$

b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг; t - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Данные расчетов валового и максимально разового выбросов при сварочных работах

Загрязняющее вещество	$g^{\circ}i$, г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
марганец и его соединения	1,09	0,00075	0,0030
оксид железа	13,9	0,0096	0,0386
пыль неорганическая, содержащая SiO_2	1,0	0,0007	0,00278
фтористый водород	0,93	0,00078	0,00258
диоксиды азота	2,7	0,0025	0,0075
оксид углерода	13,3	0,009	0,0369
Сварочная аэрозоль	16,99	0,085	0,0471

Для того чтобы рассчитать и сравнить воздействие от всех видов работ используем «Методику ОНД-86» и производим расчеты при помощи ЭВМ и программного приложения «ОНД-86 Экологический Калькулятор». Программа "ОНД-86 Калькулятор" предназначена для оценочного суммарного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.

Эффект суммации – это свойство двух или нескольких вредных химических веществ действовать на организм человека однонаправленно, т.е. повреждать одни и те же органы и системы, оказывая одинаковый или сходный

негативный эффект. В таком случае говорят, что вещества входят в одну группу суммации. Существует около 60-ти групп суммации загрязняющих веществ.

По данным расчетов в работе выявлено три группы суммации:

1 группа – (0143, 0123, 2907, 0342, 0301, 0337); марганец, оксид железа, пыль неорганическая, фтористый водород, диоксид азота, оксид углерода.

2 группа – (0328, 0184, 0337, 0301); сажа, свинец, оксид углерода, диоксид азота.

3 группа – (1401); ацетон.

Перечень групп суммации веществ приведен в таблице 30.

Таблица 30 - Перечень групп суммации веществ (по ОНД-86)

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	
1	0143	0123	2907	0342	0301	0337	1,0
2	0328	0184	0337	0301			1,0
3	1401						1,0

Суммарный выброс веществ данных трех групп суммации и сумма C_m по всем источникам приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Суммарный выброс веществ и сумма C_m по всем источникам (по ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	ПДК, мг/м ³
1401	ацетон	0,036000	0,0004	0,3500
0328	сажа	0,006000	0,0005	0,1500
0337	оксид углерода	2,066900	0,0047	5,0000
0301	диоксид азота	0,047500	0,0194	0,0850
0143	марганец	0,003000	0,0013	0,0100
0123	оксид железа	0,038600	0,0042	0,0400
2907	пыль неорганическая	0,021780	0,0015	0,1500
0342	фтористый водород	0,002580	0,0006	0,0200

Вывод: Полученные в ходе исследования расчетные данные сравниваем со значениями предельно-допустимых концентраций вредных веществ (ПДК). Выброс загрязняющих веществ не превышает предельно допустимые

концентрации. Деятельность объекта строительства не связана с повышенной опасностью для окружающей среды и населения.

7.4 Отходы

Отходы - это остатки материалов, которые не могут быть использованы при изготовлении данной продукции, но пригодны для производства какой-либо другой продукции (обрезки гипсовых обшивных листов, опилки, обрезки пиломатериалов, обрезки стекла и т. п.).

В период строительства и эксплуатации объектов образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, отходы металлических изделий, отходы древесины, емкости из-под лакокрасочных материалов.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96, который устанавливает состав, основные методические положения, правила и порядок разработки и применения норм трудноустраняемых потерь и отходов при производстве продукции, работ и услуг и естественной убыли при транспортировании и хранении материалов, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь ($q_n\%$) в зависимости от вида работ.

Количество образования отходов (т/год) рассчитывается по формуле:

$$a = (q_n * Q_d) / 100, \quad (48)$$

где:

Q_d - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;

a - потери и отходы, в тех же единицах.

Таблица 32 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, (а), т/год
1	Шлак сварочный	3140480001994	IV	0,006
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	V	0,005
3	Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	1711200001005	V	0,005

4	Отходы лакокрасочных средств	550000000000	не установлен	0,006
5	Бой строительного кирпича	3140140401995	V	1,1
6	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	3140270101995	V	0,041
7	Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	3512011201995	V	0,041
8	Раствор цементный кладочный (норма потерь 2,0%)	3140550201995	V	0,021
9	Гвозди и болты строительные (норма потерь 1,0%)	3512022001995	V	0,006
10	Мусор строительный	9120060101004	IV	0,035
11	Металлочерепица (норма потерь 2,0%)	3512011101004	IV	0,007

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить на полигон твердых бытовых отходов.

Вывод: Отходы, образующиеся при строительстве данного объекта принадлежат к 4 и 5 классам опасности, являются малоопасными и неопасными. Степень наносимого вреда низкая и очень низкая.

7.5 Выводы и рекомендации по разделу

При строительстве спортивно-туристического комплекса в селе Казановка Аскизского района производятся работы, связанные с загрязнением атмосферы в результате поступления вредных веществ от сварки, нанесения лакокрасочных покрытий и работы дорожно-строительной техники.

Как показали расчеты, концентрация вредных веществ от производства указанных работ не превышает пределы допустимой концентрации (нормы ПДК).

Отходы, образующиеся на строительной площадке, не содержат в своем составе вредных классов опасностей (только 4 и 5), таким образом, не требуется специальных мер по складированию, транспортировке и утилизации отходов за пределами строительной площадки.

Однако, согласно общим требованиям к обращению с отходами указанными в Постановлении Правительства РФ от 12 июня 2003 г. N 344 О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов

производства и потребления (с изменениями от 1 июля 2005 г., 8 января 2009 г.) застройщиком необходимо предусматривать меры по исключению захламления зоны производства работ, которые заключаются в своевременном сборе и вывозе отходов, мусора.

С целью снижения отрицательного влияния отходов на окружающую среду во время производства работ, проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- оборудование бытовых помещений и строительной площадки контейнерами для бытовых и строительных отходов;
- своевременный вывоз мусора и других отходов на полигон твёрдых бытовых отходов для утилизации;
- назначить лиц, ответственных за производственный контроль в области обращения с отходами и разработку соответствующих должностных инструкций;
- обеспечить организацию и учёт образующихся отходов и своевременную передачу их на утилизацию фирмам, имеющим соответствующие лицензии, а также обеспечить своевременные платежи за размещение отходов;
- временные склады и открытые площадки располагать с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей защищать от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.).

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о соответствии процесса строительства спортивно-туристического комплекса, хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

Результат расчетов выбросов на калькуляторе ОНД-86 приведен в приложении Б.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Технологическая карта на устройство кровли из металлочерепицы

Технологическая карта разработана на устройство кровельного покрытия из панелей металлочерепицы на основе типовой техкарты.

Организация и технология строительного процесса

Листы металлочерепицы поставляются на строительный объект с завода по предварительно заявленным размерам, которые устанавливаются в результате тщательных обмеров ската крыши.

Форма крыши - двускатная, мансардная.

При обмерах ската учитывается непереносное условие - листы металлочерепицы укладывают на обрешетку так, чтобы край ее выступал наружу не более чем на 40мм. Превышение этого размера (40мм) не допускается из-за возможной деформации листа.

При устройстве стропил и обрешетки не должно быть перекосов, скаты должны иметь все размеры в соответствии с проектом.

Для устройства кровли используются профилированные листы металлочерепицы, выпускаемые фирмой ЗАО «ИНСИ». При длине скатов более 6м листы рекомендуются разбивать на два куска с нахлестом 200мм.

Хранить листы металлочерепицы, поступившие с завода на строительную площадку, нужно следующим образом:

- привезенные листы металлочерепицы в заводской упаковке или сложенной в штабеля;
- упаковки и штабеля должны быть уложены на ровном месте на брусья шириной 20см, высотой не более 1,2м. Если монтаж кровли планируется на срок более 1 месяца, листы металлочерепицы следует переложить рейками. Высота стопки листов не более 1,2м.

Перед началом устройства кровли из металлочерепицы произвести контрольный обмер скатов с установлением плоскостности и их перпендикулярности по отношению к линиям конька и карнизов. Этот процесс является контрольным потому, что он будет определяющим к соблюдению качества укладки металлочерепицы.

Обрешетка под листы металлочерепицы сплошная, выполняется из антисептированных досок сечением 32х100мм.

Для предотвращения просачивания влаги на обрешетку под конек следует прибить полосу гидроизоляционного материала.

Облицовочные панели ФАССТ выходящие на карнизы, должны быть выше обрешетки на высоту профильного листа.

Карнизная планка - уголок 75х75х5 длиной 1,29м должна быть закреплена до укладки листов металлочерепицы.

Монтаж листов металлочерепицы начинается с торцевых участков на двускатной крыше, а на шатровой крыше листы устанавливают и крепят от самой высокой точки ската по обе стороны.

Монтаж кровельных листов можно начинать как с левого, так и с правого торца. Когда монтаж начинают с левого края, то следующий лист устанавливают под последнюю волну предыдущего листа. Край листа устанавливается по карнизу и крепится с выступом от карниза на 40мм. Начальный профиль должен быть выше рядового на 15мм. Капиллярная канавка каждого листа должна быть накрыта последующим листом.

Крепление листов металлочерепицы начинать с закрепления трех-четырех листов винтом самонарезающим на коньке, выровнять их строго по карнизу, затем крепить окончательно по всей длине. Для этого установить первый лист и прикрепить его одним винтом самонарезающим у конька. Затем уложить второй лист так, чтобы нижние края составляли ровную линию. Скрепить нахлест одним винтом самонарезающим по верху волны под первой поперечной складкой. Если окажется, что листы не стыкуются следует сначала приподнять лист от другого, затем, слегка наклоняя лист и двигаясь снизу вверх, укладывать складку за складкой и скреплять винтом самонарезающим по верху волны под каждой поперечной складкой. Скрепить 3 - 4 листа между собой и получившийся ровный нижний край выровнять строго по карнизу, затем скрепить листы к обрешетке окончательно.

Профильные листы крепить винтами самонарезающими с окрашенной восьмигранной головкой с уплотнительной шайбой, которые ввинчивают в прогиб волны профиля под поперечной волной перпендикулярно к листам. Используются винты размерами 4,8х35мм. На каждый квадратный метр профиля устанавливать 6 - 10 винтов самонарезающих, учитывая, что по краю лист крепится только в каждой второй волне. В местах продольных нахлестов листов, металлочерепицу рекомендуется скреплять между собой при помощи винтов самонарезающих размером 4,8х35мм с шагом через одну волну. В местах нахлеста листов металлочерепицы по длине рекомендуется обеспечить «перехлест» листов не менее 200мм. В месте нахлеста крепление производить в каждую вторую волну под поперечным рисунком.

В местах ендов должен устанавливаться гладкий лист шириной 1250мм по сплошной обрешетке. Гладкий лист крепить к сплошной обрешетке оцинкованными гвоздями.

После укладки листов металлочерепицы рекомендуется установить сверху верхнюю ендову. Верхнюю ендову устанавливать строго по шнуру, шаг винтов 200 - 300мм вверх волны.

Конек крыши должен закрываться коньковыми элементами после установки всех рядовых листов металлочерепицы и закрепления уплотнительной прокладки. Коньковые элементы должны закрепляться винтами самонарезающими на каждой второй профильной волне.

Между коньком и листами металлочерепицы рекомендуется устанавливать специальную профильную уплотнительную прокладку. Коньковую планку устанавливать строго по шнуру, шаг винтов 200 - 300мм. Профильная

уплотнительная прокладка крепится к обрешетке тонкими оцинкованными гвоздями. Скатывание снега над входом в здание явление опасное, поэтому на расстоянии 350мм от карниза под вторым поперечным рисунком следует закрепить специальное снегозадерживающее устройство. Крепление следует осуществлять сквозь лист к обрешетке большим винтом самонарезающим или болтом.

При необходимости обрезки листов металлочерепицы следует пользоваться ножовкой по металлу, ножницами или ручной электропилой с твердосплавными зубьями.

Все места среза, сколов и повреждений защитного слоя должны быть окрашены для предохранения листа металлочерепицы от кромочной коррозии. В местах примыкания листов металлочерепицы к вертикальным поверхностям (стены, трубы и т.п.) рекомендуется устанавливать планки стыков.

Контроль и оценка качества

В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют:

- качество листов металлочерепицы;
- отсутствие царапин, деформаций, изгибов, надломов, размеры по длине;
- качество выполнения обрешетки - сечение обрешетки, расстояние между обрешетками и соответствие проектному решению;
- наличие прокладочного гидроизоляционного материала;
- наличие торцевых, коньковых, карнизных планок;
- готовность всех конструктивных элементов для выполнения кровельных работ;
- правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям;
- правильность выполнения вентиляционного канала;
- правильность выполнения конька, ендовы, карнизов;

Приемка работ должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности и особенно в ендовах, на карнизных участках, в местах устройства конька, всей водоотводящей системы.

Выполненная кровля из металлочерепицы должна удовлетворять следующим требованиям: все листы металлочерепицы, в том числе коньковые элементы должны быть плотно прикреплены к обрешетке, без перекосов, с соблюдением нахлесток, с соблюдением размера выноса обрешетки. На поверхности листов металлочерепицы не должно быть повреждений, изломов, вмятин, царапин.

Обнаружение при осмотре готовой кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи дома в эксплуатацию. Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

Приемка выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ, в том числе выполненной пароизоляции, теплоизоляции, гидроизоляционного слоя (если эти элементы конструкции имеются), устройство антенн, растяжек, стоек, мансардных окон.

Контролируемые параметры

Код	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
1	Обрешетка	Соответствие проекту	Сечение и ровность поверхности; антисептирование	Измерительный, рейка КОНДОР-ЗМ; визуально	В процессе работы	Строительный мастер
2	Укладка торцевой планки	То же	Линейность, качество крепления	Визуально по шнуру	То же	То же
3	Укладка коньковой планки	»	То же	То же	»	»
4	Укладка карнизной планки	»	»	»	»	»
5	Монтаж кровельных листов	Соответствие проекту	Плотность (отсутствие зазоров)	Визуально	В процессе работы	Строительный мастер
6	Соблюдение нахлестов по ширине, по длине	То же	Прилегание листов друг к другу	Измерительный, рулетка	То же	То же
7	Ендова	»	Наличие подкладочного листа	Визуально	»	»

Материально - технические ресурсы

Код	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Назначение	Количество на звено (бригаду)
1	2	3	4	5
1	Электроножницы	С-424	Обрезка листов	1 шт.
2	Ручные ножницы		Подрезка углов листа	1 шт.
3	Электропила ручная		Обрезка листов	1 шт.
4	Ножовка по металлу		Обрезка листов	1 шт.
5	Киянка по металлу		Правка листов	4 шт.

6	Аэрозольный баллон с краской		Окраска опиленных и поврежденных поверхностей	1 шт.
7	Электродрель с насадкой (гнездами) для винтов		Установка винтов самонарезающих	1 шт.
8	Молоток стальной (ручник)	ГОСТ 11042-72	Забивка гвоздей	4 шт.
9	Рулетка металлическая	РС-20, ГОСТ 7502-69	Замеры	1 шт.
10	Рейка складная универсальная, длина 3 м	КОНДОР-3М	Проверка уклонов, ровности основания	1 шт.
11	Уровень		Проверка горизонтальности	1 шт.
12	Кисть маховая	ГОСТ 10597-70	Сметание металлической пыли	2 шт.
13	Щетка волосаяная		Уборка мусора и опилок	2 шт.
14	Каска для предохранения головы от ударов	ГОСТ 9819-61	Защита от ударов	4 шт.
15	Пояс предохранительный	ГОСТ 14185-69	Защита от падения	4 шт.
16	Очки защитные	03-3, ГОСТ 9802-61	Защита глаз	4 шт.
17	Рукавицы		Защита рук	4 пары
18	Трап монтажный		Передвижение по кровле	2 шт.
19	Веревка монтажная		Привязка рабочих к конструкциям	4 шт.

Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Единица измер.	Объем работ	Норма времени на единицу измерения чел.-час	Расценка на единицу измерения, руб. -коп.	Затраты труда на весь объем работ, чел.-час	Стоимость затрат труда на весь объем работ, руб. -коп.
Е 5 – 1 - 6	Изготовление и установка элементов каркаса крыши	тн..	42.35	2.91	0-44.2	123.17	18-7
Е 7 - 6	Устройство сплошной деревянной обрешетки	1 м ²	1220	0.32	0-11.2	390	125-44

Е 7 - 2	Устройство покрытия из металлочерепицы	1 м ²	1220	0.21	0-09.4	256.2	114-68
Е 7 - 9	Сборка и установка водосточных труб	1 м	96	0.94	0-02.3	90.2	2-21
Е 5 -1 -2	Устройство металлического ограждения крыши	10 м	15.5	2,64	0-05.2	41	0-81

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
11	Общий объем работ	м ³	6.06
12	Общая продолжительность работ	дни	18
13	Количество рабочих в смену	чел.	6
34	Общая трудоемкость работ	чел.-дн.	64
15	Выработка в смену на одного рабочего	м ³	0.094

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Расчет выбросов на калькуляторе ОНД-86:

Наименование объекта: *Спортивно-туристический комплекс «Горная Жемчужина» в Аскизском районе*

Код	вещества:	<i>0001</i>
Вещество:	<i>Суммирующее</i>	<i>воздействие</i>
ПДК, мг/м ³ :	<i>По каждому</i>	<i>веществу</i>

Коэффициент оседания: *По каждому веществу*

Расчетные значения:	<i>0,0224</i>
C_{\max} :	
C_{\min} : <i>0,0000</i>	

Карта рассеивания:

